ÉTUDE FAO: FORÊTS 30

les ressources forestières tropicales

par

jean-paul lanly

division des ressources forestières
département des forêts

avec la coopération du
programme des nations unies pour l'environnement
dans le cadre du
système mondial de surveillance continue de l'environnement

ORGANISATION DES NATIONS UNIES POUR L'ALIMENTATION ET L'AGRICULTURE
Rome 1982

Les appellations employées dans cette publication et la présentation des données qui y figurent n'impliquent de la part de l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture et du Programme des Nations Unies pour l'environnement aucune prise de position quant au statut juridique des pays, territoires, villes ou zones, ou de leurs autorités, ni quant au tracé de leurs frontières ou limites.

M-35
ISBN 92-5-201187-0

Reproduction interdite, en tout ou en partie, par quelque procédé que ce soit, sans l'autorisation écrite de l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture, détentrice des droits avec le Programme des Nations Unies pour l'environnement. Adresser une demande motivée au Directeur de la Division des publications, Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture, Via delle Terme di Caracalla, 00100 Rome, Italie, en indiquant les passages ou illustrations en cause.

© FAO et PNUE 1982

UN 32/6. 1301-78-04
Rapport technique 4

Ce rapport est publié dans le cadre du projet conjoint de l'

ORGANISATION DES NATIONS UNIES POUR L'ALIMENTATION ET L'AGRICULTURE

et du

PROGRAMME DES NATIONS UNIES POUR L'ENVIRONNEMENT

(SYSTEME MONDIAL DE SURVEILLANCE CONTINUE DE L'ENVIRONNEMENT)

intitulé

EVALUATION DES RESSOURCES FORESTIERES TROPICALES

Projet No. FP/1301-78-04

TABLE DES MATIERES

		Page
PREFACE		- vii
REMERCIEMENTS		- ix
CHAPITRE I -	INTRODUCTION	1
	1. Historique	1
	2. Objectifs de l'étude	2
	3. Activités du projet	3
CHAPITRE II -	METHODOLOGIE	7
	1. Introduction	7
	2. Concepts et classifications	9
	2.1 Concepts et classification de la végétation ligneuse naturelle	9
	2.2 Classification des plantations (P)	17
	2.3 Concepts de volume	20
	3. Interprétation des images satellite (Landsat)	21
	4. Procédures d'estimation	23
	4.1 Principes généraux	23
	4.2 Estimations particulières	25
	5. Présentation des résultats	29
	5.1 Pays étudiés	29
	5.2 Résumés par pays	31
	5.3 Résultats au niveau régional	33
	5.4 Résultats pour l'ensemble des trois régions	34
CHAPITRE III -	LES RESSOURCES FORESTIERES DE L'AMERIQUE, DE L'AFRIQUE ET DE L'ASIE TROPICALES	35
	1. Situation actuelle	37
	1.1 Végétation ligneuse naturelle	37
	1.2 Plantations	71
	2. Tendances actuelles	77
	2.1 Végétation ligneuse naturelle	77
	2.2 Plantations	98

CHAPITRE IV - CONCLUSIONS 103

1. Poursuite de l'étude 103

2. Considérations finales sur l'évolution actuelle des ressources forestières tropicales 105

ANNEXE 1 Informatisation des résultats du projet 109

ANNEXE 2 Liste des autres synthèses statistiques ou cartographiques aux niveaux régional et mondial sur les ressources forestières tropicales 113

PREFACE

La FAO et le PNUE, en accord avec leur mandat et les recommandations de leurs organes statutaires, ont entrepris une réévaluation de la situation et de l'évolution actuelles des ressources forestières pour l'ensemble du monde tropical, dans le cadre du Système global de surveillance continue de l'environnement (GEMS). Le projet FAO/PNUE d'évaluation des ressources forestières tropicales, signé le 8 novembre 1978 par les deux organisations, a débuté le 1er décembre 1978 et s'est terminé en juin 1981. Les résultats de cette importante étude sont présentés dans quatre rapports techniques. Les trois premiers rapports concernent respectivement l'Amérique, l'Afrique et l'Asie tropicales. Ils comportent chacun une synthèse régionale (en espagnol pour l'Amérique, en français et en anglais pour l'Afrique et en anglais pour l'Asie) et un ensemble de monographies par pays dans la langue de communication des pays avec la FAO. Ce quatrième rapport résume en une synthèse globale pour le monde tropical l'ensemble des résultats obtenus.

Cette étude a consisté essentiellement dans l'organisation, l'interprétation et le traitement, pays par pays, de la très grande masse de données rassemblées, dans le cadre d'un ensemble unique et simple de classifications et de concepts. Dans 13 pays (sur les 76 étudiés), une interprétation des images satellite a fourni un certain nombre de données supplémentaires de surface qui ont été traitées avec les informations provenant d'autres services. Un dialogue a été établi entre la FAO et les institutions forestières des pays concernés, lesquelles ont été conviées en particulier à revoir le premier brouillon de l'évaluation faite. Pour trois pays (Pérou, Inde et Birmanie) la plus grande partie du travail a été réalisée directement par des institutions nationales.

Quelques données globales donnent une première idée de la situation et de l'évolution des ressources forestières tropicales. Les 76 pays étudiés couvrent une surface totale de 4 814 millions d'hectares, soit plus de 97% de la surface totale des pays situés pour leur plus grande partie dans la bande intertropicale ou ayant un régime climatique tropical de mousson. Ils renferment en 1980 une surface totale d'environ 1 200 millions d'hectares de forêts denses (à 97% feuillues) et 735 millions de formations arborées ouvertes qui sont essentiellement des formations mixtes forestières et graminéennes. A cela s'ajoutent 410 millions d'hectares de "jachères forestières" (c'est-à-dire des mosaïques des différents faciès de reconstitution des formations arborées défrichées par l'agriculture itinérante, incluant également les parcelles de cultures correspondantes) et 625 millions de formations arbustives altérées ou non par l'agriculture. Les forêts denses non affectées par l'exploitation forestière représentent en 1980 au total environ 990 millions d'hectares, dont un peu moins de 675 de forêts productives intactes, 275 de forêts improductives pour des raisons tenant aux caractéristiques du terrain ou des peuplements, et près de 41 situés à l'intérieur de parcs nationaux et réserves analogues. Des 210 millions d'hectares environ de forêt dense productive ayant fait l'objet d'exploitation forestière, 42 millions d'hectares seulement sont soumis à un aménagement intensif (dont plus des trois quarts dans un seul pays), le reste, c'est-à-dire près de 170 millions d'hectares, étant dans l'état de forêt exploitée non aménagée et souvent promis à un défrichement prochain par l'agriculture. Environ 4,4 millions d'hectares de forêts denses productives intactes (ou 0,65% de leur surface totale) sont ouvertes chaque année à l'exploitation forestière, beaucoup plus sélective en général en Amérique et en Afrique qu'en Asie où les forêts renferment une forte proportion de bois commercialisable.

Environ 7,5 millions d'hectares de forêt dense et 3,8 millions d'hectares de formations arborées ouvertes sont défrichées annuellement pour faire place à d'autres utilisations des terres, agricoles pour la plupart. Une proportion de 45% environ de la réduction des forêts denses des pays tropicaux peut être attribuée à l'agriculture itinérante avec jachère forestière. Aux processus de défrichement proprement dits s'ajoutent les nombreuses fo

de dégradation de la composante ligneuse des formations ouvertes, résultant principalement d'une surexploitation (pour le bois de feu notamment), du surpâturage et des feux répétés. Les dommages entraînés par ces pratiques traditionnelles, rendues excessives par la pression humaine et l'absence d'aménagement, persistent et même s'aggravent un peu partout, entraînant une perte graduelle de productivité et une dégradation irréversible des autres composantes des écosystèmes, notamment les sols.

La création de nouvelles ressources forestières par les plantations est loin de compenser en surface et même en matière ligneuse les pertes entraînées par les défrichements et la dégradation des écosystèmes forestiers naturels. Il existait à la fin de 1980 un total d'environ 11,5 millions d'hectares de plantations industrielles et non-industrielles dans les 76 pays étudiés, s'accroissant au rythme annuel de 1,1 millions d'hectares. Bien que celui-ci ait considérablement augmenté au cours des dix dernières années et qu'il doive continuer à croître, le rapport des surfaces plantées aux surfaces de formations denses et ouvertes défrichées chaque année n'est que de 1 pour 10.

Tous ces chiffres globaux recouvrent bien évidemment des situations très différentes de région à région, de pays à pays et même de province à province à l'intérieur des pays. Des sous-régions entières telles que l'Afrique de l'Ouest et le sous-continent indien, ainsi que de nombreuses zones montagneuses ont perdu une grande partie de leurs forêts et leur couverture forestière est d'ores et déjà insuffisante pour maintenir les niveaux de biens et de services requis pour la satisfaction des besoins des populations concernées. Par contre d'autres pays ou sous-régions entières (telles que l'Afrique centrale) sont pour l'instant très loin d'avoir atteint ce seuil critique.

Ce travail a été conçu et réalisé par le coordinateur du projet, M. J.P. Lanly, aidé des experts suivants (par ordre alphabétique): MM. S. Andel, J. Clément, P. Coppin, R. Fontaine, M. Gillis, J. Guelleo, Y.S. Rao, R.N. Sazena, K.D. Singh et A. Van der Zon. La situation des ressources forestières de trois pays tropicaux a été analysée directement par des experts des institutions nationales compétentes: au Pérou par M. J. Dance Caballero du "Departamento de Manejo Forestal" de l'Université de la Molina et M. W. Ojeda Ojeda de la Direction générale des forêts et de la faune, en Inde par MM. C.L. Bhatia, R.N. Sazena et J.P. Aggarwal de l'Institut "Preinvestment Survey of Forest Resources" (Dehra Dun) et en Birmanie par M. Ehme Kyaw du Département des forêts. Hommage doit être également rendu aux nombreux experts et institutions qui ont aimablement prêté leur collaboration et dont la liste est jointe aux pages suivantes.

Nous pensons que cette étude vient à point nommé pour apporter quelques-unes des données essentielles sur lesquelles baser les programmes de conservation, de développement et d'utilisation rationnelle des ressources forestières tropicales. On se propose dans les années à venir d'actualiser de façon continue cette première base de données, afin d'être en mesure à tout moment de fournir aux gouvernements et à la communauté internationale un ensemble d'informations aussi exactes que possible sur les ressources forestières tropicales et leur évolution.

M.A. Flores Rodas
Sous-Directeur général
Département des forêts

REMERCIEMENTS

La FAO tient à remercier les institutions et les personnes indiquées ci-dessous qui ont contribué à l'étude:

Bangladesh	- Ministry of Agriculture - Inspector General of Forests
Belize	- Forest Department - Ministry of Trade, Industry, Cooperatives and Consumer Protection
Bénin	- Direction des Eaux, Forêts et Chasses (L. Worou) Projet pilote de surveillance continue de la couverture forestière tropicale (L. Okio, Kogui)
Bhoutan	- Office of the Director of Forests (A.P. Misra)
Bolivie	- Centro de Desarrollo Forestal - Misión Forestal Alemana (R. Stolz)
Brésil	- Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal (M. Reis, J.R. Nascimento). Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuaria - Centro de Pesquisa Agropecuaria dos Cerrados (L.G. de Azevedo). Projecto RADAMBRASIL (A.L. Sampaio, H. de Castro, L. Goes, F. Ferreira, M. Pestana y E. de Faria) Instituto de Pesquisas Espaciais (Guy, A.P. dos Santos) Jaakko Poyry Engenharia (L. Carbonnier, V.I. Suchek)
Brunéi	- Office of the Conservator of Forests (Hj Mohd. Yassin B. Ampuan Salleh)
Birmanie	- Forest Department (Shwe Kyaw, Lin Thaung)
Burundi	- Département des Eaux et Forêts (A. Kabayanda)
Cameroun	- Direction des Eaux, Forêts et Chasses (B.A. Fultang) Ecole Nationale Supérieure Agronomique (J.J. Faure)
Colombie	- Instituto de Desarrollo de los Recursos Naturales Renovables (J. Yoria) Instituto de Colonisación y de la Reforma Agraria (T. Moso) Proyecto PRORADAM (F. Posada) Instituto Geográfico "Agustín Codassi" - Mapa forestal (A.E. Suares, G. Hurtado) Corporación Nacional de Investigación y Fomento Forestal (A. Delgado)
Congo	- Direction des Eaux, Forêts et des Ressources Naturelles Centre Technique Forestier Tropical (J.C. Delwaulle, B. Jean)
Côte-d'Ivoire	- Ministère des Eaux et Forêts (Konan Konan, Lovenbruck) Société pour le Développement des Plantations Forestières (J. Miélot, N'Gbeche Niango) Centre Technique Forestier Tropical (P. Barbaud, H.F. Maitre, (F. Wencelius)
El Salvador	- Dirección General de Recursos Naturales Renovables
Gabon	- Direction Générale des Eaux et Forêts

Ghana	- Forestry Department (J.H. François, K. Kese) Department of Game and Wildlife (G.A. Punguse)
Guatemala	- Instituto Nacional Forestal
Guyane française	- Office National des Forêts - Direction régionale Carte Internationale du Tapis Végétal (F. Blasco, H. Puig) Centre d'Etudes de Géographie Tropicale (J.C. Giacottino, J. Koechlin)
Haute-Volta	- Direction de l'Aménagement Forestier et du Reboisement (B.S. Ouedraogo)
Inde	- Ministry of Agriculture - Inspector General of Forests Preinvestment Survey of Forest Resources (C.L. Bhatia, J.P. Aggarwal, R.M. Saxena)
Indonésie	- Directorate General of Forestry - Directorate of Forestry Planning/Bina Program (Piran Wiroatmodjo) Directorate General of Forestry - Directorate of Afforestation and Land Rehabilitation Perhum Perhutani Forest State Corporation (Hartono Wirjodarmodjo) BIOTROP/SEAMEO Regional Center for Tropical Biology (Ishemat Soerianegara, Y. Laumonier)
Libéria	- Forestry Development Authority
Madagascar	- Direction Générale du Développement Rural, de la Réforme Agraire et de la Coopérativisation - Service des Eaux et Forêts (Ramanahadray Fils) Centre National de la Recherche Appliquée au Développement Rural - Département de Recherches Forestières et Piscicoles (A. Rakotomanamnison)
Malawi	- Department of Forestry (E.D. May, W.M. Mdovi)
Mexique	- Subsecretaría Forestal y de la Fauna: - Dirección General de Investigación y Capacitación Forestales - Dirección General del Inventario Nacional Forestal (S.M. Varela, V.E. Sosa) - Dirección General de Parques Nacionales Secretaría de Programación y Presupuesto - Dirección General de Estudios del Territorio Nacional
Népal	- Department of Forests (P.K. Manandhar, U.B. Shestra) Tribhuwan University - Institute of Sciences
Nicaragua	- Instituto Nicaraguense de Recursos Naturales y del Ambiente
Niger	- Direction des Eaux et Forêts (I. Najada)
Nigéria	- Federal Department of Forestry
Pakistan	- Ministry of Food, Agriculture and Cooperatives - Inspector General of Forests/Additional Secretary
Papouasie-Nouvelle-Guinée	- Office of Forests (G.S. Bell)

Pérou	- Dirección General Forestal y de Fauna (M. Dourojeanni, L.J. Cueto, W. Ojeda) Universidad Nacional Agraria - Departamento de Manejo Forestal (J. Malleux, J. Dance)
Philippines	- Bureau of Forestry Development
République Dominicaine	- Dirección General Forestal
Sénégal	- Direction des Eaux, Forêts et Chasses (El Hadji Sène)
Sierra Leone	- Forestry Division (P.D. Palmer)
Somalie	- National Range Agency - Forest Department
Soudan	- Forests Administration (A.A. Bayoumi)
Sri Lanka	- Ministry of Lands and Land Development - Conservator of Forests
Suriname	- Dienst Slans Bosbeheer (Servicio Forestal)
Tanzanie	- Forest Division
Thaïlande	- Royal Forest Department (Boonchana Klankamsorn, Sathi Chaiyapechara, Swat Nicharat) Department of Land Development - Land Classification Division (Manu Omakput) Department of Public Welfare - Division of Land Settlements (Vichit Piyarom) Kasetsart University - School of Forestry (Sathit Wacharakitti - Prasan Pradistapongs) National Research Council - Thailand Remote Sensing Program (Suvit Vilbusreth) Committee for Coordination of Investigations of the Lower Mekong Basin (J. Ceruse)
Togo	- Office National de Développement et d'Exploitation des Ressources Forestières (O. Nadiombe)
Zaïre	- Service Permanent d'Inventaire et d'Aménagement Forestier (Kanu Mbisi, Nabiala-ma-Khete, C. Noël)
Zambie	- Forest Department (G.E. Grout)

En plus des auteurs mentionnés dans la préface, un certain nombre d'experts forestiers de la FAO, dont les noms suivent en ordre alphabétique, ont prêté leur collaboration pour le recueil et la compilation des informations ainsi que pour la révision des résumés par pays: MM. P.E.T. Allen (Nigéria), M. de Backer (Haute-Volta), J.B. Ball (Nigéria), W. Beattie (Brésil), E. Bourguignon (Bénin), C. Borgo (Nicaragua), A. Cameratti (Haute-Volta), M.H. Cárdenas (Costa Rica), C. Chandrasekharan (différents pays d'Asie tropicale), P. Coppin (Bolivie), J.C. Dewitt (Birmanie), R.C. Dixon (Indonésie), L.E. Dow (Libéria), D. Dun (Malaisie), A. Fearnside (Népal), R. Fenton (Malaisie), W. Guerra (Mexique), H. Haufe (différents pays d'Amérique tropicale), T. Hounto-Hotegbe (Burundi), I. Hutchinson (Malaisie, Paraguay), J.P. Huygen (Gambie, Sénégal), J.K. Jackson (Thaïlande), E. Jones (différents pays d'Amérique tropicale), J.D. Keita (Ghana, Mali), B. Kingston (Indonésie), R. Levingston (révision de l'anglais), M.J. Lyons (Ethiopie), J. Malleux-Orjeda (Mozambique), A.D. Mather (Kenya), W.L. Mittak (Guatemala), M. Muñoz Alaba (Honduras), D.O. Nelson (Népal), E. Pelinck (Népal), M. Sachtler (Bolivie), J.M. Samyn (Haute-Volta), D.C. Schwaar (Sierra Leone), G.M. Schmidt (Libéria), H. Sutter (Nigéria), H. Tasaico (Bolivie et Paraguay), K. Watanabe (Népal), et F. Zamarriego (El Salvador).

Chapitre I

INTRODUCTION

1. HISTORIQUE

L'importance de la régression et de la dégradation de la végétation forestière dans les zones tropicales et ses conséquences graves sur la production des biens et des services qu'elle peut rendre nécessitent plus que jamais des programmes de surveillance continue des ressources forestières tropicales aux niveaux national, régional et mondial. Si au niveau national, la responsabilité en incombe aux pays eux-mêmes, par contre, aux niveaux mondial et régional, il est du devoir des organismes internationaux spécialisés d'en prendre l'initiative afin que les gouvernements et la communauté internationale puissent être tenus en permanence au courant de l'évolution de la couverture forestière de la planète. C'est la raison pour laquelle la FAO et le PNUE, conformément aux recommandations de la Conférence de Stockholm, ont entrepris à la fin de 1978, dans le cadre du Système mondial de surveillance continue de l'environnement (GEMS), un programme conjoint d'évaluation des ressources forestières dont les premiers résultats sont présentés dans ce rapport.

Depuis plus de 30 ans des évaluations des ressources forestières aux niveaux régional et mondial ont été réalisées par la FAO. Elle fit paraître sa première enquête mondiale en 1948. Par la suite une recommandation formulée par la 6ème session de la Conférence de la FAO en 1951 lui demanda de recueillir et de publier tous les 5 ans les informations disponibles sur les ressources forestières du globe. C'est ainsi qu'ont été réalisées les trois éditions de l'"Inventaire Forestier Mondial", correspondant aux années 1953, 1958 et 1963, à partir du dépouillement de questionnaires remplis par les institutions forestières nationales. Pour différentes raisons tenant surtout à la diversité des concepts et des classifications utilisés par les différents pays, et au manque général de fiabilité et d'actualité des statistiques fournies, cette procédure fut ensuite abandonnée et remplacée par l'élaboration, à partir de documents rassemblés à cet effet, de synthèses régionales. Deux de celles-ci, intitulées "Forest Resources of Africa" by R. Persson (1975) 1/, et "Forest Resources in the Asia and Far East" (1976) concernent plus particulièrement les zones tropicales. A l'occasion de la 4ème session du Comité FAO de la mise en valeur des forêts dans les tropiques (1976), une "estimation des forêts tropicales humides à l'échelle mondiale" fut tentée par A. Sommer et publiée dans le numéro double 112-113 (volume 28) d'Unasylva (1976). En 1978, pour les besoins d'une étude sur l'évolution et les perspectives de la consommation, de la production et du commerce du bois pour l'ensemble du monde, la FAO entreprit une réévaluation rapide des ressources forestières, et de leur évolution probable, de la majorité des pays en voie de développement (presque tous tropicaux). Une partie des résultats fut publiée dans le document "Superficies des forêts et des plantations dans les tropiques - Situation actuelle et prévisions" par J.P. Lanly et J. Clément (1979).

Il n'existe pas à notre connaissance d'autres études quantitatives systématiques pays par pays sur les ressources forestières tropicales aux niveaux régional et global. Le "Weltforstatlas" réalisé par l'Institut Fédéral de Recherches Forestières de Reinbek (R.F.A.) constitue un travail cartographique important mais qui ne reflète pas l'état présent de la couverture forestière tropicale, ayant été publié pour la plus grande partie entre 1955 et 1972. Des synthèses cartographiques régionales ou globales existent, comme la carte phytogéographique de Hueck pour l'Amérique du Sud et les cartes de la végétation réalisées sous

1/ Bien que publié en dehors de la FAO, ce travail a été mis en route et en partie réalisé au sein du Département des forêts de cette organisation.

l'égide de l'Unesco pour l'Amérique du Sud (Institut de la Carte Internationale du Tapis Végétal - Toulouse) et de l'Afrique au sud du Sahara (Professeur F. White - Oxford). Des estimations globales sont faites ici ou là pour venir au secours de thèses ou d'opinions sur des sujets divers (déforestation, cycle du carbone, sources d'énergie), souvent trop rapides, et fondées sur une documentation insuffisante et des extrapolations contestables. Il convient cependant de noter qu'une étude récente par N. Myers intitulée "Conversion of Tropical Moist Forests" publiée en 1980 par la "National Academy of Sciences" des Etats-Unis est la première, à notre connaissance, à passer en revue le problème de la déforestation dans 48 pays tropicaux. Mais ce document s'intéresse essentiellement aux seules forêts denses humides et ne s'engage pas dans une évaluation quantitative systématique de leur situation actuelle.

Chacune des trois études récentes les moins "expédiées" sur les ressources forestières du monde tropical, à savoir celles de Sommer, Lanly et Clément, et Myers ne couvrent que très imparfaitement le sujet: la première et la troisième ne s'intéressent qu'aux forêts denses humides (aux niveaux régional et sous-régional pour la première), tandis que la seconde bien qu'analysant la situation pays par pays, a surtout mis l'accent sur les formations naturelles et les plantations productrices de bois pour l'industrie. Le présent projet qui a consisté dans l'analyse détaillée pays par pays de la situation et des tendances de toutes les formations ligneuses naturelles et plantées, permet donc de combler les insuffisances les plus importantes des études précédentes et de reconstituer une base suffisamment complète de données homogènes qui pourra être actualisée et améliorée de façon continue. On peut souhaiter ainsi que ces données servent à l'avenir de référence fixe dans les nombreux débats et exposés sur la régression et la dégradation des forêts tropicales et permettent de mettre un terme aux confusions et malentendus dont ce sujet a été l'objet jusqu'à maintenant.

2. OBJECTIFS DE L'ETUDE

Les objectifs décrits dans le document de projet (rédigé en anglais) signé par la FAO et le PNUE sont les suivants:

- objectif à long terme: aider la communauté internationale dans la formulation de mesures adéquates pour éviter les effets potentiellement désastreux de la réduction et de la dégradation de la couverture forestière tropicale. Cet objectif se rattache à ceux du programme D (évaluation des problèmes critiques dérivant de l'agriculture et de l'utilisation des terres) et E (évaluation de la réaction des écosystèmes terrestres à la pression environnementale) assignés au Système mondial de surveillance continue de l'environnement par la réunion intergouvernementale de 1974. Des activités de surveillance continue de la couverture forestière tropicale ont déjà été mises en route par le PNUE en coopération avec la FAO;

- objectifs à court terme:

  (a) évaluer aux niveaux régional et mondial la situation actuelle des formations tropicales denses et ouvertes et le taux et les modalités de leur réduction et de leur dégradation, comme préalable à la définition et à la réalisation des mesures adéquates signalées dans l'exposé de l'objectif à long terme;

  (b) définir la méthodologie et les moyens nécessaires pour la mise à jour continue de cette première évaluation.

Le premier objectif à court terme a été atteint par une analyse détaillée pays par pays dont on décrit la méthodologie au chapitre II. L'étude a couvert au total les 75 pays les plus étendus d'Amérique, d'Afrique et d'Asie tropicales, auxquels on a adjoint la Papouasie-Nouvelle-Guinée généralement incluse dans l'Océanie. Chacune de ces trois régions a fait l'objet d'un rapport technique séparé, comprenant chacun deux parties, à savoir: une synthèse

régionale dans la ou les langues de communication les plus utilisées (espagnol pour l'Amérique tropicale, anglais et français pour l'Afrique tropicale et anglais pour l'Asie tropicale), et un ensemble de résumés par pays décrivant plus en détail la situation et les tendances des ressources forestières au niveau national (écrits dans la langue de communication officielle du pays avec la FAO). Aux trois rapports régionaux s'ajoute un résumé sur la situation des ressources forestières pour l'ensemble du monde tropical présenté au chapitre III de ce rapport.

Les conclusions concernant la poursuite de l'étude et les résultats principaux sont résumés au chapitre IV. Deux annexes donnent, l'une, un aperçu de ce que pourrait être l'informatisation du fichier et, l'autre, la liste des synthèses statistiques et cartographiques aux niveaux régional et mondial existantes.

3. ACTIVITES DU PROJET

3.1 Phase préliminaire

Le travail a débuté par une phase préliminaire de définition de la méthodologie et de programmation générale des activités, au cours des quelques mois précédant la date officielle de démarrage du projet (1er décembre 1978). On peut considérer qu'à la fin de l'année 1978 avaient été mis au point non seulement les aspects méthodologiques principaux de l'étude, mais encore son organisation générale. Cette préparation a été facilitée par l'expérience accumulée durant l'étude de réévaluation des ressources forestières des pays en voie de développement réalisée en 1978 sous la responsabilité du coordinateur de ce projet et déjà mentionnée à la section 1. De fait, cette étude préliminaire fut très utile à plusieurs titres:

- certains principes de la classification de la végétation naturelle et des plantations forestières avaient été mis au point;

- une partie des documents les plus utiles avait été sélectionnée et étudiée;

- une première estimation des surfaces des forêts et des plantations industrielles et un ordre de grandeur de leurs modifications (déforestation et reboisement) ainsi que des indications sur les productions et les potentialités en bois industriel avaient été données;

- l'étude avait permis de classer les pays en fonction de la validité et de l'exhaustivité des informations disponibles sur les ressources forestières. Ceci fut particulièrement utile pour programmer les activités du projet et facilita en particulier la sélection des pays pour lesquels une interprétation des images satellite serait nécessaire.

3.2 Phases de travail

(a) On peut distinguer quatre phases principales de travail pour chacune des trois régions tropicales, dont l'étude a été entreprise à trois mois d'intervalle, dans l'ordre chronologique suivant: Amérique, Afrique et Asie. Les trois programmes de travail se sont chevauchés pendant pratiquement toute la durée du projet, lequel s'est terminé en juillet 1981 avec la rédaction de ce dernier rapport.

(i) Phase de rassemblement des données, comprenant les activités suivantes:

- visite de quelques instituts de recherche européens, en particulier ceux spécialisés dans les études et la cartographie de la végétation;

- visite des institutions nationales forestières, d'aménagement du territoire et de cartographie de certains des pays forestiers les plus importants de chaque région ainsi que des bureaux régionaux de la FAO;

- sélection et commande des images satellite pour l'interprétation de la végétation de 13 pays pour lesquels l'information recueillie était soit nettement insuffisante, soit très contradictoire (6 pays entiers en Amérique tropicale, 2 pays entiers en Afrique tropicale et 5 pays en Asie tropicale dont 2 entiers);

- mise en route d'une correspondance avec les services forestiers de la quasi-totalité des 76 pays étudiés auxquels s'ajoutent un certain nombre de pays ou de territoires de petites dimensions (notamment les îles et archipels océaniens) qui n'ont finalement pas été inclus dans cette étude faute de moyens. Cette correspondance a débuté par une demande faite aux institutions forestières de transmettre des informations et des documents récents sur un certain nombre de points, notamment: la situation et l'évolution actuelles des surfaces des formations ligneuses naturelles et des plantations forestières, les volumes sur pied par type de formation et les différentes formes d'exploitation forestière. Ces informations et documents ont été ensuite regroupés avec ceux provenant d'autres sources (en particulier les nombreux rapports FAO et les images satellite) pour être interprétés par le personnel du projet. Plus de la moitié des 76 pays ont répondu en transmettant des données et des documents;

- mise au point des contrats d'étude dans le cas des trois pays (Birmanie, Inde et Pérou) pour lesquels un institut forestier national a été chargé directement du travail suivant la même méthodologie et les mêmes normes que celles établies pour tous les autres pays étudiés.

(ii) Phase d'interprétation et de compilation des informations recueillies comprenant les activités suivantes:

- interprétation visuelle des images satellite sur les pays sélectionnés pour cela, afin de corriger l'estimation des surfaces par grandes catégories de végétation et d'utilisation des terres;

- étude qualitative et quantitative (par le personnel du projet) de la situation et de l'évolution actuelles des ressources forestières, pays par pays, à partir des informations recueillies (et éventuellement des résultats de l'interprétation des images satellite) en suivant une procédure uniforme et en utilisant les mêmes concepts et classifications pour les 73 pays étudiés (les 76 pays moins les 3 ayant fait l'objet d'un contrat d'étude). Cette phase de travail s'est concrétisée par la rédaction d'un premier brouillon d'un "résumé" pour chaque pays;

- réalisation des trois contrats d'étude pour la Birmanie, l'Inde et le Pérou: les rapports finaux de ces études ont été présentés sous la forme de résumés par pays semblables à ceux rédigés pour les 73 pays directement étudiés par le personnel du projet.

(iii) Vérification des premiers résultats par les institutions forestières nationales: les premiers brouillons des résumés sur les ressources forestières furent envoyés aux institutions forestières des pays respectifs afin de recueillir leurs commentaires.

(iv) Rédaction des rapports finaux pour les trois régions (rapports techniques 1, 2 et 3) comprenant chacun:

- la version finale des résumés par pays tenant compte des commentaires reçus (deuxième partie de chacun des trois rapports régionaux);

- récapitulation au niveau régional de tous les résultats définitifs;

- synthèse régionale (chapitre III de la première partie de chacun des trois rapports régionaux).

(b) Pour l'ensemble des trois régions, on a rédigé le présent rapport de synthèse résumant l'ensemble des résultats obtenus et donnant des indications sur la poursuite éventuelle de l'étude et l'informatisation des résultats.

(c) Au total, l'ensemble de l'étude qui s'est déroulée sur une période d'environ 32 mois (décembre 1978 - juillet 1981) a nécessité 83 mois de travail effectif de personnel de conception (soit environ 7 hommes/années) répartis comme suit:

(Hommes/mois effectifs)

Catégorie de personnel de conception	Amérique tropicale	Afrique tropicale	Asie tropicale	Synthèse globale	Total
- Coordinateur et experts affectés au projet (3)	19,5	21	8	1,5	50
- Experts forestiers du programme régulier de la FAO (2)			3,5	1,5	5
- Consultants en évaluation des ressources forestières (5)		5	5		10
- Consultant en télédétection (1)	3,5	2	1,5		7
- Experts nationaux dans le cadre des contrats (estimation)	2		9		11
Total	25	28	27	3	83

oooOoooOoOoOoooOooo

Chapitre II

METHODOLOGIE

1. INTRODUCTION

Une considération fondamentale a présidé à l'élaboration de la méthodologie de ce travail, à savoir qu'il existe, sur les ressources forestières tropicales et leur évolution, des informations quantitatives ou qualitatives à la fois abondantes, dispersées et très hétérogènes. Chacun de ces qualificatifs demande à être explicité. Le premier apparaîtra sans doute paradoxal à première vue. En effet, tous ceux qui voudraient disposer d'un ensemble cohérent d'informations sur la situation et l'évolution actuelles des ressources forestières tropicales se plaignent à juste titre qu'un tel ensemble n'existe pas. Il est vrai que la grande masse d'informations existantes n'a pas été interprétée et "organisée" au niveau national dans de nombreux pays tropicaux. Même lorsque des synthèses nationales existent, il n'est pas possible de les regrouper car les classifications et les concepts utilisés sont différents d'un pays à l'autre. Ainsi, les évaluations aux niveaux régional et global sont à la fois très imprécises et peu homogènes.

Dans une époque placée sous le signe de la rapidité, les utilisateurs de l'information sont pressés et ne prennent pas ou ne disposent pas du temps nécessaire pour recueillir et interpréter la masse d'informations disponibles. Il convient de signaler à leur décharge que ce travail d'organisation et d'interprétation de l'information existante est long, fastidieux et, en tout cas, moins stimulant que celui qui consiste à jongler avec des modèles et autres jeux intellectuels ... qui utilisent malheureusement souvent des données d'une fiabilité douteuse. Egalement à leur décharge est le fait que la petite et la grande presses s'étant emparées depuis plusieurs années des problèmes de la réduction et de la dégradation des forêts tropicales, la confusion s'est installée notamment au niveau des concepts et des entités débattus. Parle-t-on des pays tropicaux ou des pays en voie de développement? Des forêts denses tropicales ou de l'ensemble des formations forestières tropicales arborées et/ou arbustives? Des seules formations tropicales "humides" ou de l'ensemble des formations tropicales? Lorsqu'on parle de réduction de la forêt tropicale, s'agit-il de la réduction des surfaces forestières ou de la seule diminution du volume sur pied par l'exploitation forestière, laquelle - faut-il le rappeler? - fait partie intégrante de l'aménagement et de la mise en valeur des forêts? On a beaucoup débattu ces dernières années des problèmes des ressources forestières tropicales sans malheureusement chercher à organiser l'information existante, ni à introduire un peu plus de clarté dans les concepts utilisés.

La raison principale de la difficulté d'obtenir ces informations a trait au deuxième qualificatif utilisé, à savoir leur dispersion. Des données existent en fait non seulement dans les institutions forestières nationales et internationales, mais encore dans un grand nombre d'unités petites et grandes comme les instituts géographiques (et les unités de télédétection), les services de statistiques agricoles, les instituts de colonisation et d'aménagement du territoire, les universités et instituts de recherche dans les pays tropicaux ou dans les pays développés (travaux de recherche, thèses), les bureaux d'étude, etc... Il convient de signaler, en particulier, les études cartographiques thématiques aux niveaux régional, national et provincial qui se sont multipliées dans les années 1970 grâce à l'utilisation de la télédétection (images des satellites Landsat et des radars à vision latérale, photographies aériennes à très petite échelle). Dans le cadre de ce projet, on a visité un certain nombre d'institutions, discuté et correspondu

avec de nombreux spécialistes. Il n'a pas été possible bien évidemment de visiter ou contacter le très grand nombre d'institutions nationales qui auraient été en mesure de fournir des informations utiles, de résoudre certaines contradictions entre les données disponibles, et de corriger certaines interprétations erronées trouvées dans les documents. Il importe cependant de souligner qu'une partie importante des activités de ce projet a consisté à recueillir le plus grand nombre possible des données utiles dispersées aux quatre coins de la planète.

Une troisième caractéristique de cet ensemble d'informations est son hétérogénéité vue sous au moins trois angles différents:

- sur le plan du domaine de connaissances qui, souvent, ne se limite pas à la foresterie: les informations concernant la déforestation sont principalement de type socio-économique (par exemple: distribution et croissance de la population agricole, types et modes de culture, déplacements de la population à l'intérieur des pays, incitations fiscales et autres pour le défrichement, programmes de colonisation, développement de l'infrastructure et amélioration de l'accessibilité, etc.). Les données et les cartes phytogéographiques et écologiques sont aussi essentielles pour classer les forêts en fonction de leur productivité. Les lois et les règlements dans le domaine de la protection de la nature indiquent les zones forestières improductives pour des raisons réglementaires, etc.;

- en ce qui concerne le niveau ou l'échelle de l'information: la mise à jour des données sur les ressources forestières au niveau de chaque pays est plus facile quand il existe des inventaires, des reconnaissances ou des cartes forestières au niveau national ou provincial. Cependant, une grande partie des données existe dans des études à des niveaux inférieurs (départements, districts, périmètres d'investissement, bassins versants). Bien que, dans de nombreux cas, une simple extrapolation quantitative ne soit pas possible, ces données sont toujours utiles pour vérifier des informations correspondantes au niveau national, comparer les situations de pays à pays ou, au moins, fournir des exemples pour illustrer des situations et des phénomènes particuliers (déforestation, dégradation, survie et réussite des plantations, etc.). Ce sont ces études locales qui sont les plus nombreuses et qui contiennent la plus grande partie des informations utiles. Cependant, il est souvent difficile de se les procurer, soit parce qu'elles existent en un tout petit nombre de copies et ne sont pas citées dans la majorité des bibliographies (certaines thèses universitaires par exemple), soit parce qu'elles ne sont pas connues des forestiers, ne traitant pas de questions purement forestières (par exemple: études sociologiques, démographiques, agronomiques, etc.);

- sur le plan enfin de la validité et de l'exactitude des informations: il est évident que tous les documents sur les ressources forestières n'ont pas la même valeur. Nombreuses sont les évaluations trop sommaires et les extrapolations hardies qu'il convient de considérer avec précaution. Il est fréquent aussi que des documents reprennent des informations anciennes qui ne sont plus à jour, sans tenir compte des changements intervenus entre-temps. Il est important de détecter ces lacunes dans les données par des recoupements avec d'autres sources.

Face à cette masse abondante, disséminée et hétérogène de données, ce projet a consisté essentiellement dans le choix, l'organisation, l'interprétation et le traitement des informations pour les 76 pays tropicaux étudiés dans le cadre d'un ensemble unique de classifications et de concepts (cf. section 2). Cependant, dans certains pays, il n'existait pas au niveau national de données de base valables sur les surfaces des formations ligneuses à un moment donné qu'on aurait pu actualiser. Dans d'autres pays, on se trouvait confronté à deux ou plusieurs ensembles de données sur les surfaces qu'il n'était pas possible de rendre compatibles. Dans ces différents cas, la décision fut prise d'interpréter les images satellite disponibles (des années 1972 à 1978) pour vérifier et corriger éventuellement une base de données de surfaces établie dans une première phase (cf. section 3). Pour tous les pays, il a été nécessaire d'actualiser les données à la fin de 1980 sur la base des tendances observées dans les dernières années, et de prédire la situation à la fin de 1985 en projetant ces tendances sur les cinq prochaines années (cf. section 4).

2. CONCEPTS ET CLASSIFICATIONS

La valeur et l'utilité d'une évaluation des ressources forestières dépendent pour une grande part des classifications et des concepts utilisés. Dans le cadre de cette étude, ils doivent non seulement revêtir certaines caractéristiques générales (être en conformité avec les objectifs de l'étude, adaptés à la nature des éléments étudiés, définis avec précision et sans ambiguïté, et correspondre aux besoins des utilisateurs les plus importants), mais encore satisfaire les conditions particulières suivantes:

- être compatibles avec les concepts et classifications déjà utilisés dans le monde tropical, et notamment avec ceux déjà utilisés dans les inventaires mondiaux de la FAO aux fins de comparaison et d'homogénéité;

- s'appliquer indifféremment aux trois grandes régions tropicales de manière à obtenir un tableau cohérent pour l'ensemble du monde tropical.

On a tenté de satisfaire toutes ces conditions en adoptant les concepts forestiers et les classifications simples présentés et discutés dans les paragraphes suivants.

2.1 Concepts et classification de la végétation ligneuse naturelle

2.1.1 Il existe déjà pour la végétation tropicale un nombre important de classifications utilisant divers critères écologiques, physionomiques, physiographiques et autres, établies aux niveaux national et régional. Dans cette seconde catégorie, on peut noter en particulier pour chacune des trois régions tropicales les classifications suivantes:

- Amérique tropicale:

  - la classification de l'Unesco ("Classification internationale et cartographie de la végétation" dans la collection "Ecologie et conservation" - n° 6 - 1973) utilisée pour la "Carte de la végétation d'Amérique du Sud" au 1/5 000 000ème réalisée par l'"Institut de la carte internationale du tapis végétal" (Toulouse, France); cette classification utilise des critères à la fois écologiques et physionomiques;

  - la classification phytogéographique de K. Hueck, utilisée pour la carte "Mapa de la vegetación de América del Sur" au 1/8 000 000ème (dans "Los bosques de Sudamérica - Ecología, composición e importancia económica" - 1978);

  - la classification écologique de L.R. Holdridge en "zones de vie" qui a été appliquée à plusieurs pays d'Amérique centrale et du Sud;

- Afrique tropicale:

  - la classification dite de Yangambi, mise au point lors d'une réunion de spécialistes en matière de phytogéographie, organisée en 1956 sous l'égide de la Commission de coopération technique en Afrique au sud du Sahara: l'accord obtenu sur la nomenclature des types africains de végétation devait permettre l'établissement de la "Carte de la végétation de l'Afrique au sud du tropique du Cancer" au 1/10 000 000ème publiée dans le cadre de l'Association pour l'étude taxonomique de la flore d'Afrique tropicale, avec le concours de l'Unesco;

  - la classification mise au point par le Professeur F. White pour une seconde édition de la carte précédente faite à l'initiative de l'Unesco et dont la publication devrait intervenir en 1981;

- Asie tropicale:

  - la classification de Champion de la végétation forestière du sous-continent indien, décrite dans "A Preliminary Survey of the Forest Types of India and Burma" (1935) et revue dans "A Revised Survey of the Forest Types of India" par H.G. Champion et S.K. Seth (1968);

  - la classification de C.G.C.J. van Steenis dans sa "Vegetation Map of Malaysia" au 1/5 000 000ème couvrant la Malaisie, l'Indonésie, les Philippines et la Papouasie-Nouvelle-Guinée, publiée en 1958 avec la collaboration de l'Unesco;

  - la classification des principales formations forestières de l'Extrême-Orient tropical par T.C. Whitmore dans son livre "Tropical Rain Forests of the Far East" (1975).

A ces classifications régionales, il convient de rajouter les classifications au niveau mondial par J. Schmithüsen dans son "Atlas zur Biogeographie" (1976).

Les classifications de la végétation au niveau national sont nombreuses et ont été utilisées dans cette étude pour l'évaluation des ressources forestières des pays où existaient des cartes correspondantes. Comme on l'a déjà indiqué au chapitre I, l'interprétation dans les dix dernières années des images satellite et radar a amené une nouvelle génération de cartes de la végétation avec leurs classifications propres. Les critères et les catégories des classifications sont très différents non seulement de pays à pays, mais encore à l'intérieur d'un même pays.

2.1.2 On a finalement décidé d'assurer une compatibilité entre la classification utilisée par ce projet et celle de l'Unesco, du fait des caractéristiques utiles suivantes de cette dernière:

- elle s'applique à l'ensemble du monde alors que la majorité des autres se limitent à une région;

- elle représente probablement le premier essai collectif et international d'une classification mondiale de la végétation (chacune des autres ayant été mise au point par un spécialiste seul ou une institution nationale);

- elle comporte certaines distinctions particulièrement importantes pour l'aménagement des ressources forestières, à savoir: séparation entre les formations arborées et les formations arbustives, séparation entre les formations arborées plus ou moins denses d'une part et les formations graminéennes avec une synusie arborée d'autre part. Cette dernière distinction est fondamentale dans les pays tropicaux car les formations mixtes forestières et graminéennes, à la différence des forêts denses, jouent un rôle important en matière d'élevage et sont de plus sujettes aux incendies.

2.1.3 En plus des distinctions mentionnées ci-dessus (arbre/arbuste et formation dense/formation mixte forestière et graminéenne), il existe d'autres critères fondamentaux de classification des zones de végétation ligneuse, tant du point de vue de la production que de celui de l'environnement, notamment:

- distinction entre forêts à prédominance de feuillus et forêts à prédominance de conifères;

- séparation entre les forêts qui n'ont pas été modifiées récemment ("vierges" ou primaires) et les forêts "manipulées": forêts défrichées et ensuite abandonnées provisoirement par l'agriculture itinérante ("jachères forestières"), forêts dégradées par le surpâturage et le feu, forêts exploitées;

- séparation en fonction du critère de la production de bois industriel entre forêts productives et forêts improductives et, à l'intérieur des forêts improductives, entre celles qui le sont pour des raisons physiques et celles qui le sont par décision réglementaire (parcs nationaux, réserves intégrales, etc.).

L'application simultanée de tous ces critères entraîne un grand nombre de classes. Certaines de ces classes n'ont pas d'importance, ou ne sont pas identifiables à partir des documents et des images interprétées et, dans ce dernier cas, les surfaces et caractéristiques correspondantes ne peuvent pas être estimées. La classification qui a été finalement adoptée se limite aux catégories les plus utiles.

Le diagramme suivant présente la classification utilisée et les critères correspondants. On décrit plus en détail, ci-dessous, la classification et les différentes catégories finalement retenues.

2.1.4 Classification de la végétation ligneuse naturelle (N/n)

Ne sont considérées que les formations dont les éléments ligneux couvrent plus de 10 % du sol. Bien qu'il soit souvent difficile sinon impossible d'apprécier ce pourcentage à partir des descriptions faites et que ce pourcentage n'apparaisse pas toujours dans les classifications, on l'a utilisé comme limite entre les formations où les composantes ligneuses constituent réellement une "synusie" et celles où les éléments ligneux sont épars (ou alignés) dans des paysages à végétation essentiellement non ligneuse ou sans autre végétation.

L'adjectif "ligneuse" est utilisé bien que les arbres de certaines espèces monocotylédones ne contiennent pas de "bois" au sens usuel de ce mot.

Le qualificatif "naturelle" est utilisé uniquement par rapport aux plantations qui peuvent être considérées comme une végétation entièrement artificielle (cf. section 2). Il n'est pas synonyme de "primaire" et ne signifie nullement qu'il y a absence d'interférence humaine ou plus généralement biotique. Au contraire, une proportion non négligeable et variable, suivant les pays, de la végétation "naturelle" correspond, en fait, à des stades de dégradation (à la suite de feux, des défrichements de l'agriculture itinérante, de la surexploitation pour le bois, du pâturage) ou de reconstitution (après dégradation), ou à des formations déjà parcourues par l'exploitation forestière, avec ou sans aménagement.

- N désigne toute formation végétale dont l'élément ligneux prédominant est l'arbre. On prendra comme définition de l'arbre celle donnée par le dictionnaire forestier multilingue, à savoir: une plante ligneuse pérenne de grandes dimensions (plus de 7 mètres de haut à l'âge adulte[1]) avec un tronc unique supportant une cime de forme et dimensions variables.

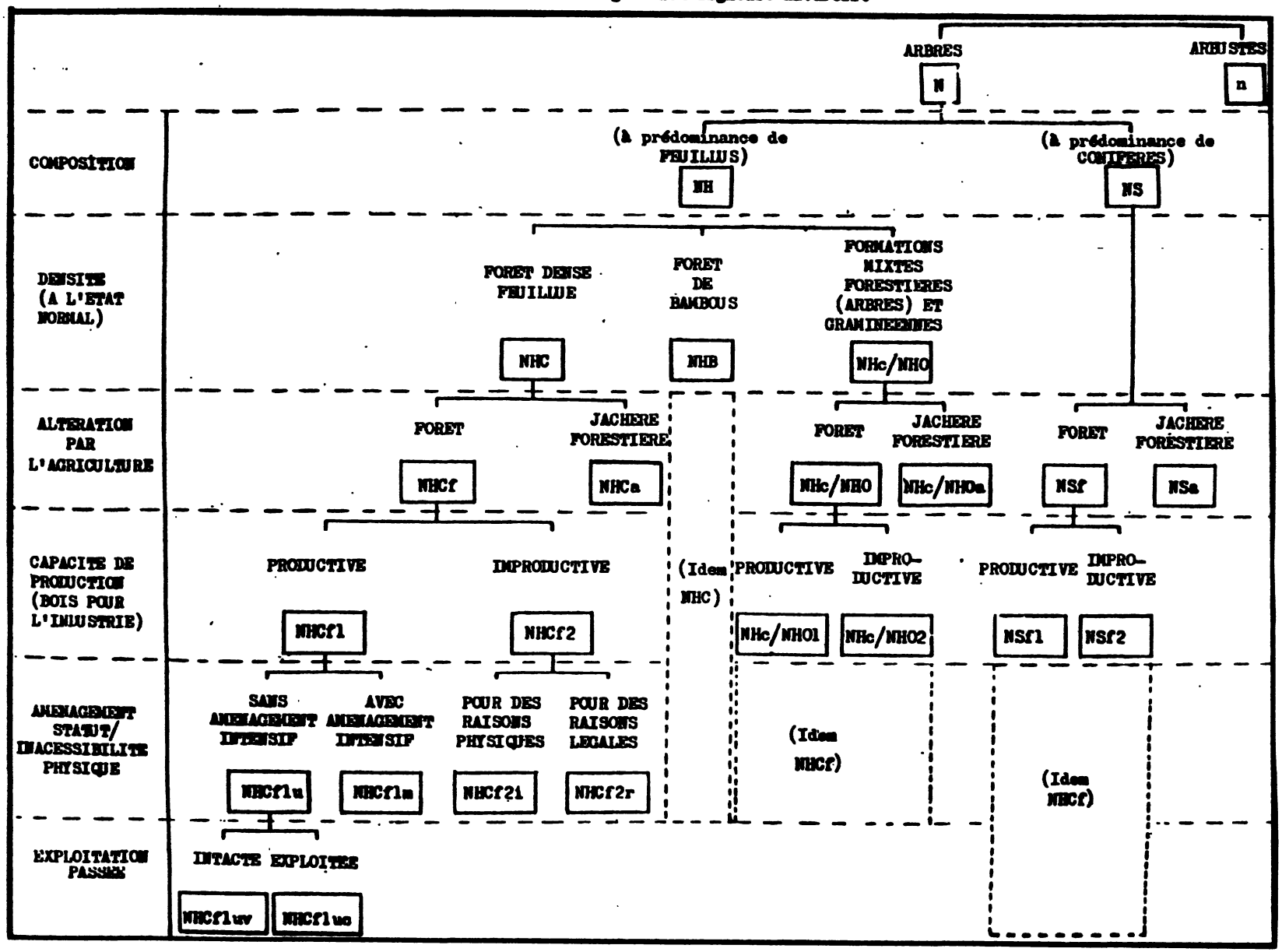
- n désigne toute formation végétale dont l'élément ligneux prédominant est constitué d'arbustes ou arbrisseaux de plus de 50 cm et moins de 7 mètres de haut 1/.

- NH désigne les formations avec prédominance d'arbres d'espèces feuillues (angiospermes) dicotylédones ou monocotylédones (par exemple, palmiers, raphiales). La prédominance s'exprime par une proportion supérieure à 50 % de la couverture des cimes.

- NS désigne les formations avec prédominance d'arbres de conifères (gymnospermes). Des espèces de conifères, par exemple du genre Podocarpus, sont souvent présentes dans des forêts mélangées tropicales de moyenne et haute altitude sans être pour autant prédominantes. Il en résulte que, dans certains pays, malgré la présence d'essences résineuses, aucune surface significative de forêt n'est classée comme NS.

1/ Ces limites doivent être interprétées avec une certaine latitude, notamment la hauteur minimum des arbres (et hauteur maximum des arbustes) qui peut varier de 5 à 8 mètres environ.

Classification de la végétation ligneuse naturelle



- NHC désigne les formations arborées feuillues denses, c'est-à-dire celles qui, lorsque elles n'ont pas été dans une période récente soit défrichées par l'agriculture itinérante soit sévèrement exploitées, couvrent par leurs différentes strates et leur sous-bois une forte proportion du sol et dans lesquelles il n'existe pas de strate herbacée continue et fournie permettant en particulier le passage des feux et le pâturage. Elles sont souvent, mais pas toujours, constituées de plusieurs strates. Elles peuvent être sempervirentes, semi-décidues ou décidues, humides ou sèches.

- NHB désigne les formations de bambous.

- NHc/NHO correspond aux formations arborées feuillues mixtes forestières et graminéennes avec une strate herbacée continue et fournie dans lesquelles la synusie arborée couvre plus de 10% de la surface au sol (exemples: différentes formes de "cerrado" et de "chaco" en Amérique, de savanes arborées, boisées ou forêts claires en Afrique). Cette division entre forêts denses et formations mixtes est plus d'ordre écologique que physionomique et n'est pas nécessairement caractérisée par un taux de couverture au sol des cimes puisque, par exemple, les arbres de certains peuplements de forêt claire assurent une couverture complète du sol comme les forêts denses.

Une distinction semblable n'a pas été introduite pour les formations de bambous (NHB) et celles à prédominance de conifères (NS), car elle n'a pas la même importance d'ordre écologique, et est, de plus, difficile, sinon impossible, à utiliser.

- NHCf (NHBf, NSf) désigne les massifs de forêts denses feuillues (de bambous, résineuses) qui n'ont pas été défrichés (pour l'agriculture essentiellement) dans une période récente (durant les 20 à 30 dernières années). Ces forêts sont soit des forêts aménagées, soit des forêts non aménagées primaires, ou se trouvant à un stade très avancé de reconstitution après défrichement datant d'au moins 60 à 80 ans (forêts vieilles secondaires) ou secondaires (mais de plus de 20 à 30 ans d'âge). Ces forêts peuvent avoir fait l'objet d'une ou plusieurs exploitations forestières à la suite desquelles elles ont gardé leur caractère de peuplements forestiers, avec éventuellement une structure et une composition floristique modifiées (en particulier par un appauvrissement en espèces de bois d'oeuvre); le facteur exploitation est pris en compte dans une subdivision de cette catégorie (cf. ci-dessous).

- NHCa (NHBa, NSa), ou "jachères forestières" correspond à tous les complexes de végétation ligneuses issus du défrichement par l'agriculture itinérante des forêts denses feuillues (ou de bambous ou résineuses) et constitués par une mosaïque de différents faciès de reconstitution de la forêt ("brousses secondaires", "jeunes forêts secondaires", "recrûs forestiers", peuplements de Cecropia ou de Musanga). Des îlots de forêt non défrichée et des parcelles de culture sont en général inclus dans ces surfaces du fait de l'impossibilité de les comptabiliser séparément à l'intérieur des zones d'extension de l'agriculture itinérante, notamment lors de l'interprétation visuelle des images satellite. Lorsque les conditions de milieu sont défavorables, (en terrain accidenté par exemple) ou que la jachère est réduite à une très courte période, les défrichements par l'agriculture conduisent à une dégradation du site telle que la reconstitution de la forêt n'est pas possible dans un avenir prévisible, et la végétation dégradée résultante n'est pas alors incluse dans la catégorie NHCa (NHBa, NSa) mais dans les formations arbustives (n) ou en dehors des formations ligneuses.

- NHCf1 (NHBf1, NSF1) sont les forêts denses feuillues (de bambous, résineuses) "productives", aménagées ou non: leurs caractéristiques, celles du terrain et la réglementation en vigueur permettent (ou pourraient permettre) la production de bois pour l'industrie (bois d'oeuvre, bois de pâte, poteaux de mines et autres poteaux industriels). La distance aux centres de consommation ou d'exportation n'est pas prise en considération (c'est-à-dire que cette catégorie peut inclure des forêts inaccessibles économiquement).

- NHCf2 (NHBf2, NSf2) représentent les forêts denses feuillues (de bambous, résineuses) improductives. Elles sont divisées entre:

  - NHCf2i (NHBf2i, NSf2i): forêts improductives pour des raisons physiques, c'est-à-dire:

    - celles que leurs caractéristiques rendent inaptes à la production de bois pour l'industrie (forêts d'arbres rabougris et tortueux, ou constituées d'essences monocotylédones comme les palmeraies et les raphiales);

    - celles que les conditions de terrain rendent inexploitables (terrain trop accidenté ou terrain inondé en permanence);

  - NHCf2r (NHBf2r, NSf2r): forêts improductives pour des raisons légales, c'est-à dire dans lesquelles l'exploitation est interdite par la loi ou toute autre réglementation (par exemple parcs nationaux, réserves intégrales, réserves de biosphère, etc)

Lorsque des forêts appartiennent à la fois aux deux catégories NHCf2i (NHBf2i, NSf2i) et NHCf2r (NHBf2r, NSf2r), leurs surfaces sont comptabilisées uniquement dans cette dernière.

- Chaque fois que cela est possible des divisions semblables sont faites pour les formations arborées feuillues mixtes forestières et graminéennes (NHc/NHO) entre productives (NHc/NHO1) et improductives (NHc/NHO2), et, à l'intérieur de cette catégorie entre celles (NHc/NHO2i) qui sont improductives pour des raisons physiques (caractéristiques des peuplements et conditions de terrain) et celles (NHc/NHO2r) qui le sont pour des raisons réglementaires (par exemple incluses dans des parcs nationaux). 40% de couvert forestier peut être considerée comme une limite indicative entre formations arborées mixtes productives (NHc/NHO1) et celles improductives du fait des caractéristiques du peuplement (partie de NHc/NHO2i). Cette limite est utilisée dans la classification de l'Unesco pour séparer les "forêts claires" ou "peuplements d'arbres ouverts" des prairies à symusie arborée.

Les formations arborées mixtes forestières et graminéennes dans les différents stades de reconstitution après défrichement par l'agriculture sont indiquées sous le code NHc/NHOa. Les surfaces données pour cette catégorie, lorsqu'il a été possible de les estimer, incluent, comme dans le cas de la catégorie NHCa, des parcelles de culture et des parcelles de formations intactes, du fait de la difficulté de les séparer du reste de la végétation secondarisée.

- NHCf1m (NHBf1m, NSf1m) représentent les forêts denses feuillues (de bambous, résineuses) productives intensivement aménagées. Le concept d'aménagement intensif est pris ici dans un sens rigoureux et implique non seulement l'application stricte et contrôlée de règlements d'exploitation mais également des traitements sylvicoles et de protection contre le feu et les maladies. Ces forêts constituent la partie du domaine forestier productif permanent d'un pays à laquelle on peut appliquer valablement le concept de "possibilité" annuelle.

- NHCf1u (NHBf1u, NSF1u) constituent les forêts denses feuillues (de bambous, résineuses) productives autres que celles intensivement aménagées. Elles sont divisées en deux groupes:

  - NHCf1uv (NHBf1uv, NSf1uv) représentent les forêts denses feuillues (de bambous, résineuses) productives (non aménagées) "vierges", c'est-à-dire les forêts primaires ou les vieilles forêts secondaires où il n'y a pas eu d'exploitation forestière depuis 60 à 80 ans environ;

  - NHCf1uc (NHBf1uc, NSf1uc) sont celles qui ont été exploitées une ou plusieurs fois durant les 60 à 80 dernières années (la très grande majorité de celles qui restent l'ayant été en fait depuis une trentaine d'années environ).

- n représente les formations dont l'élément ligneux est constitué essentiellement d'arbustes et arbrisseaux (fourrés, savanes arbustives). En absence d'informations précises on n'a pas cherché dans la plupart des cas à introduire une classification de ces formations. Cette catégorie inclut notamment les formations arbustives altérées par l'agriculture.

Une définition simplifiée des différentes catégories avec les symboles utilisés dans la présentation des résultats est indiquée ci-dessous (dans l'ordre où ils apparaissent dans les tableaux des résultats de surfaces):

- NHCf1uv: forêts denses feuillues productives non aménagées (intensivement), intactes;
- NHCf1uc: forêts denses feuillues productives non aménagées (intensivement), exploitées;
- NHCf1u : forêts denses feuillues productives non aménagées (intensivement);
- NHCf1m: forêts denses feuillues productives aménagées (intensivement);
- NHCf1: forêts denses feuillues productives;
- NHCf2i: forêts denses feuillues improductives pour des raisons physiques (caractéristiques de terrain et de peuplement);
- NHCf2r: forêts denses feuillues improductives pour des raisons légales;
- NHCf2: forêts denses feuillues improductives;
- NHCf: forêts denses feuillues;
- NHCa: jachères forestières (de forêt dense feuillue).

- Les catégories équivalentes de forêts de bambous, de conifères et l'ensemble des forêts denses ont des symboles semblables dans lesquels NHC est remplacé respectivement par NHB, NS et N.

- NHc/NHO1: formations arborées feuillues mixtes forestières et graminéennes productives;
- NHc/NHO2i: formations arborées feuillues mixtes forestières et graminéennes improductives pour des raisons physiques (caractéristiques de terrain et de peuplement);
- NHc/NHO2r: formations arborées feuillues mixtes forestières et graminéennes improductives pour des raisons légales;
- NHc/NHO2: formations arborées feuillues mixtes forestières et graminéennes improductives;
- NHc/NHO: formations arborées feuillues mixtes forestières et graminéennes;
- NHc/NHOa: jachères forestières (de formations arborées feuillues mixtes forestières et graminéennes);
- n: formations (essentiellement) arbustives.

2.1.5 Discussion

La classification ci-dessus étant très simplifiée pour les besoins de cette étude au niveau mondial, il est bien évident qu'elle ne rend compte que d'une manière schématique de la situation de la couverture végétale ligneuse. De même les transferts d'une catégorie à l'autre de cette classification reproduisent quelque peu sommairement des processus d'évolution progressifs ("savanisation" des forêts denses, dégradation des formations arborées ouvertes, par surexploitation et surpâturage, en formations arbustives, ou en formations avec un couvert ligneux en-dessous du seuil de 10% de densité du couvert ligneux, etc.). A ces effets simplificateurs inhérents à toute classification, s'ajoutent un certain nombre de difficultés qu'on analyse rapidement ci-dessous.

- On a déjà fait état de la difficulté d'apprécier le pourcentage minimum de 10% du couvert ligneux à partir des descriptions faites. Ce taux de couverture est utilisé dans la classification de l'Unesco, également dans celles de la végétation forestière et de l'utilisation des terres de nombreux pays tant tempérés que tropicaux, et comme une des limites de densité dans l'édition de 1963 de l'Inventaire Forestier Mondial de la FAO. Son adoption n'est donc pas en cause mais il est certain que l'on ne peut être sûr que les estimations de surface données dans cette étude pour les formations arborées ouvertes (NHc/NHO) et certaines formations arbustives (n) s'y conforment exactement et d'une manière homogène suivant les pays.

- La distinction entre formations arborées (N) et formations arbustives (n) n'est pas toujours aisée. En particulier de nombreuses formations ouvertes sont constituées d'une mosaïque de peuplements à prédominance d'éléments soit arborés soit arbustifs et la répartition de leur surface entre formations arborées et arbustives ne peut être qu'approximative. De nombreuses cartes de végétation africaines utilisent souvent le concept indifférencié "savanes arborées et arbustives". Du fait qu'il existe en général des éléments arbustifs dans les formations arborées, et, à l'inverse, peu ou pas d'éléments arborés dans les formations arbustives, on complète la dénomination des formations arbustives par l'adverbe "essentiellement": formations (essentiellement) arbustives.

- La séparation entre formations à prédominance de feuillus (NH) et celles à prédominance de résineux (NS) est en général plus facile à faire encore qu'il existe des peuplements de transition qui peuvent rendre malaisée la répartition des surfaces. Il faut signaler toutefois qu'il existe des peuplements de résineux de petites dimensions dans certaines formations feuillues qui ne sont pas en général "comptabilisés" séparément. C'est le cas par exemple des îlots d'Agathis au Kalimantan (Indonésie).

- Il en va de même pour la séparation des peuplements de bambous. Ceux-ci constituent parfois le sous-bois de peuplements dont l'étage dominant est formé de feuillus et qui sont classés comme formations feuillues. Lorsque par contre ils représentent l'élément essentiel des peuplements - certains de ceux-ci, comme c'est le cas en Inde, sont aménagés en tant que tels - ils ont été classés dans la catégorie NHB. A la difficulté de séparer entre ces deux formes de présence des bambous se sont greffés d'autres problèmes, à savoir:

  - l'absence pratiquement totale de données sur les peuplements de bambous d'Amérique tropicale, due en partie sans doute à leur utilisation moindre dans cette région par rapport à l'Afrique et surtout à l'Asie: ceci a rendu impossible l'évaluation des surfaces de ces formations pour l'Amérique, malgré l'existence reconnue de peuplements non négligeables dans certaines zones (comme les départements de Caldas et Valle en Colombie et la zone littorale de l'Equateur). Leur surface totale, relativement très faible au niveau de l'ensemble de l'Amérique tropicale est sans doute incluse en grande partie dans celle des forêts feuillues denses (NHC);

- le fait que les bambous constituent le recrû forestier après défrichement par l'agriculture itinérante dans certaines zones (Viet Nam par exemple): il y a eu dans ces cas confusion entre les formations de bambous (NHB) et une partie des jachères de forêt feuillue (NHCa) sans qu'on puisse indiquer le signe et l'importance des erreurs ainsi commises;

- enfin l'incertitude sur la productivité et l'état d'exploitation des bambousaies due au manque d'indications précises trouvées à ce sujet: la distribution entre formations "productives" et "improductives" et entre formations productives vierges et exploitées ne peut donc qu'être approximative dans la majorité des cas (sauf dans quelques pays comme l'Inde).

- La séparation, fondamentale sur le plan écologique et de l'aménagement, entre forêts denses feuillues (NHC) et formations arborées feuillues mixtes forestières et graminéennes (NHc/NHO) est en général facile à établir du fait notamment qu'elle est bien prise en compte dans les cartes et les inventaires. Il arrive cependant que les processus de savanisation entrainent dans des conditions climatiques particulières l'apparition de formations forestières de transition entre les forêts denses sèches et les forêts claires ou savanes boisées. C'est ce qui se passe par exemple en Guinée-Bissau et a conduit les auteurs de la cartographie récente de la végétation de ce pays à établir une distinction entre forêts "demi-sèches" à strate graminéenne discontinue (classées dans cette étude en NHC) et des forêts "sèches" à strate continue graminéenne continue assimilables à des "forêts claires" (et donc classées en NHc/NHO).

- Il est inutile d'insister sur l'importance de bien isoler l'ensemble des "jachères forestières" (NHCa, NHBa, NSa et NHc/NHOa) par rapport d'une part, aux forêts non altérées par l'agriculture (NHCf, NHBf, NSf et NHc/NHO), et, d'autre part, à l'agriculture permanente et aux autres formes d'utilisation des sols. Bien que ces surfaces soient de qualité très variable en fonction de la durée de la jachère, des caractéristiques des sols et du terrain, elles représentent une réserve importante de terres où l'on peut envisager des formes d'aménagement agrosylvicole. Par ailleurs elles ont un rôle de conservation important du fait de leur couvert ligneux. Il arrive cependant que faute d'informations suffisantes une certaine confusion s'établisse entre les jachères de forêt dense feuillue (NHCa) et les formations arbustives feuillues (nH), ou encore entre les jachères de formations arborées ouvertes (NHc/NHOa), les formations arborées ouvertes improductives (NHc/NHO2i) et les formations arbustives feuillues (nH). Cette dernière difficulté est notable dans quelques pays africains où l'extrême imbrication des activités humaines, notamment du pâturage et de l'agriculture, a conduit notamment à assimiler des formations ouvertes arborées degradées et depuis longtemps abandonnées par l'agriculture comme des jachères de ces mêmes formations.

- La séparation entre les forêts denses improductives pour des raisons physiques (NHCf2i, NHBf2i, NSf2i) et les forêts denses productives n'est pas trop difficile en général bien que l'on ne puisse être assuré que les caractéristiques limites de peuplement et de terrain les distinguant soient très précisément les mêmes pour tous les pays. Par contre, l'estimation des surfaces forestières improductives pour des raisons de statut (NHCf2r, NHBf2r, NSf2r, NHc/NHO2r), c'est-à-dire essentiellement celles comprises à l'intérieur des parcs nationaux et réserves analogues, est approximative dans la plupart des cas, les ordres de grandeur étant cependant respectés. En effet, si l'on dispose le plus souvent de bonnes descriptions qualitatives du couvert végétal de chaque parc et réserve, la surface des formations correspondantes est par contre rarement donnée avec précision.

2.2 <u>Classification des plantations</u> (P)

2.2.1 Le terme "plantations" est utilisé pour désigner 1/;

- les peuplements forestiers établis artificiellement par boisement sur une terre qui ne portait pas auparavant de couvert forestier;

1/ Les définitions qui suivent ont été adoptées lors du "Colloque mondial sur les plantations et leur importance industrielle" (Canberra - Australie - 14-24 Avril 1967)

- les peuplements forestiers établis artificiellement par boisement sur des terres qui ont porté un couvert forestier dans les cinquante dernières années ou de mémoire d'homme, l'opération comportant le remplacement du peuplement antérieur par un peuplement nouveau et fondamentalement différent.

Les plantations au sens utilisé dans cette étude ne comprennent pas tous les peuplements établis par régénération artificielle et fondamentalement semblables aux peuplements qu'ils remplacent. Ces forêts régénérées artificiellement font partie des forêts denses feuillues (ou forêts résineuses) productives aménagées (NHCf1m/NSf1m).

On distingue entre plantations industrielles P..1 établies totalement ou partiellement dans le but de produire du bois pour les industries du bois (bois d'oeuvre, bois de pâte, poteaux de mine essentiellement) et les plantations non-industrielles (ou "autres plantations") P..2 établies principalement avec un ou plusieurs des objectifs suivants:

- production de bois de feu et de bois pour le charbon de bois (éventuellement comme source industrielle d'énergie);

- production de bois de service pour l'utilisation domestique (populations rurales notamment);

- productions autres que le bois (par exemple: fruits d'arbres forestiers, coeurs de palmier, gomme arabique, cannelle, etc.);

- défense et restauration des sols.

Les plantations d'arbres qui sont en général en dehors de la compétence des forestiers ne sont pas prises en compte. Il s'agit notamment des plantations de caoutchouc, de palmistes, de cocotiers, des plantations d'ombrage au-dessus des plantations agricoles.

On distingue entre plantations d'espèces feuillues (PH.1/PH.2) et plantations d'espèces résineuses (PS.1/PS.2).

Parmi les plantations d'espèces feuillues on distingue entre les plantations d'essences à croissance rapide (PHH1/PHH2) et les plantations d'autres essences feuillues (PHL1/PHL2). La limite entre ces deux groupes d'essences correspond à un accroissement brut annuel moyen d'environ 12 à 15 m^3/ha/an. Cependant la séparation est faite avant tout sur la base des espèces. Ainsi les plantations d'Eucalyptus et de Gmelina sont classées comme plantations à croissance rapide (PHH1/PHH2) mais non celles de teck mises en général dans la catégorie PHL1.

On a ainsi en résumé les différentes catégories suivantes:

- PHL1: plantations industrielles d'essences feuillues autres que celles à croissance rapide;

  PHH1: plantations industrielles d'essences feuillues à croissance rapide;

  PH.1: plantations industrielles d'essences feuillues;

  PS.1: plantations industrielles d'essences résineuses;

  P..1: plantations industrielles.

- PHL2: plantations non-industrielles d'essences feuillues autres que celles à croissance rapide;

  PHH2: plantations non-industrielles d'essences feuillues à croissance rapide;

  PH.2: plantations non-industrielles d'essences feuillues;

  PS.2: plantations non-industrielles d'essences résineuses;

  P..2: plantations non-industrielles.

- PHL = PHL1+PHH2: plantations d'essences feuillues autres que celles à croissance rapide;

  PHH = PHH1+PHH2: plantations d'essences feuillues à croissance rapide;

  PH = PH.1+PH.2: plantations d'essences feuillues;

  PS = PS.1+PS.2: plantations d'essences résineuses;

  P = P..1+P..2: toutes plantations.

2.2.2 Discussion

- La séparation entre plantations et forêts naturelles n'a pas posé de problèmes particuliers dans la très grande majorité des pays. En effet les cas litigieux sont peu répandus. Il peut s'agir par exemple des plantations d'enrichissement (en lignes ou layons, en bandes, en placeaux) où l'espèce introduite peut devenir prédominante et éclipser le peuplement initial. Cependant ces travaux, réalisés dans quelques pays seulement, couvrent une surface très faible qui a en général été incluse ou seulement mentionnée sous la catégorie des forêts intensivement aménagées (NHCf1m/NSf1m, éventuellement NHc/NHO1m). Il existe aussi le cas de plantations d'une essence remplaçant un peuplement originel mélangé où néanmoins cette essence est sinon dominante, du moins présente avec une fréquence significative. Le cas le plus important est celui des plantations de teck de Java en Indonésie qui ont remplacé des forêts mélangées à teck et qui ont bien été classées finalement comme plantations. Dans tous les autres cas de plantations réalisées sur défrichements, on a substitué au peuplement antérieur un peuplement homogène d'une espèce exotique ou d'une espèce présente dans une autre zone du pays, ou encore d'une espèce appartenant à la forêt initiale mais où elle se trouvait représentée avec une très faible densité.

- On a en général retenu comme plantations les peuplements artificiels en bloc, couvrant une surface non négligeable, disons supérieure à 0.5 ha. Cependant des plantations non-industrielles, servant en général pour l'approvisionnement des populations rurales en bois de feu ou bois de service, ou des plantations de bord de route ou de canal sont disposés sous la forme de haies ou d'alignements d'une ou de plusieurs rangées d'arbres. Lorsque cela a été possible, comme par exemple en Bolivie et au Pakistan, ces plantations ont été prises en compte en utilisant en général les facteurs de conversion de longueur à surface couramment utilisés dans les pays respectifs. Il faut signaler à cet égard certaines plantations de défense et restauration des sols se présentant sous la forme de quadrillage de bandes plantées entourant des zones non plantées, dans lesquelles le pourcentage de couvert forestier ainsi créé peut être de l'ordre de 10 à 30%, et qui ont été prises en compte comme plantations non-industrielles.

- Comme il est dit au paragraphe 2.2.1 les plantations d'arbres qui sont en général en dehors de la compétence des forestiers n'ont pas été retenues. Des plantations d'arbres fruitiers sont réalisées dans certains pays par les services forestiers. C'est le cas par exemple au Brésil où les mesures d'incitation fiscale s'appliquent aussi aux plantations d'arbres fruitiers tels que Psidium guayana, Paullinia cupana et Bertholletia excelsa et les palmiers Euterpe spp.. Des plantations d'anacardier (Anacardium occidentale) sont établies par les services forestiers de certains pays africains et ont été prises en compte comme plantations non-industrielles dans cette étude. Du fait que ces peuplements sont répertoriés séparément dans les résumés par pays inclus dans les rapports techniques 1, 2 et 3 de ce projet, le lecteur a la possibilité, s'il le désire, de soustraire les surfaces correspondantes.

- La distinction entre plantations industrielles et non-industrielles n'a en général pas posé de problèmes sérieux, l'objectif principal des plantations étant en général spécifié sans ambiguité dans les documents consultés. Si les produits de la coupe finale sont destinés au traitement industriel (y compris, par exemple, la préservation par créosotage des poteaux de ligne) les plantations sont classées comme industrielles, quelque soit la destination des produits d'éclaircie. Une exception à cette règle concerne les plantations dont le but principal est la défense et restauration des sols (notamment restauration des terrains de montagne et protection des bassins versants) qui ont été classées comme plantations non-industrielles sans tenir compte de la destination finale des produits des coupes éventuelles.

- La séparation entre les essences feuillues à croissance rapide (PHH) et les autres essences feuillues (PHL) s'est faite, comme on l'a dit, sur la base de leur accroissement brut annuel moyen. En général ce dernier permet de ranger systématiquement une espèce donnée dans la même catégorie quelquesoit le pays tropical concerné. Cependant des conditions écologiques plus difficiles dans certaines zones peuvent conduire à inclure exceptionnellement une essence feuillue à croissance rapide dans la seconde catégorie: c'est ainsi que les plantations d'eucalyptus de certains pays du Sahel ont été classées comme autres plantations feuillues (non à croissance rapide) alors que dans la très grande majorité des pays les eucalyptus sont considérées comme essences à croissance rapide.

2.3 Concepts de volume

2.3.1 Trois concepts de volume (moyen par ha ou total pour l'ensemble d'une catégorie de forêt) sont utilisées tout au long de l'étude pour les forêts denses feuillues et les forêts résineuses (NHCf-NRf) et pour les formations arborées mixtes forestières et graminéennes productives (NHc/NHO1), à savoir:

- VOB: volume brut sur écorce du fût libre (du haut des empattements ou des contre-forts jusqu'à la base de la cime, ou la première grosse branche) de tous les arbres vivants de plus de 10 cm de diamètre à 1,30 m (ou au-dessus des contreforts si ceux-ci ont une hauteur supérieure);

- VAC: (pour les forêts non aménagées intensivement): volume effectivement commercialisé, c'est-à-dire volume sous écorce des billes effectivement extraites de la forêt;

- AAC: (pour les forêts aménagées intensivement): possibilité annuelle brute, assimilée en général à la production courante annuelle.

2.3.2 Discussion

- Le concept VOB de volume brut a été adopté de préférence à d'autres car c'est celui qui est le plus couramment utilisé dans les inventaires forestiers, et donc celui pour lequel le moins de corrections sont nécessaires pour parvenir à une estimation moyenne des volumes bruts sur pied pour chaque catégorie de formations forestières dans un pays donné. Dans les cas des inventaires forestiers qui n'utilisent pas ce concept de volume des quotients

sont appliqués aux résultats de ceux-ci, déterminés à partir d' inventaires de formations forestières semblables. D'autres concepts de volume brut tels celui de "bois fort", ou des concepts de biomasse n'ont pas été retenus, car il existe dans le cas des forêts tropicales beaucoup moins d'estimations les concernant que de chiffres relatifs au concept de volume VOB choisi.

- Le volume effectivement commercialisé (VAC) correspond à la production commerciale de bois d'oeuvre essentiellement extraite réellement des forêts productives exploitées sans aménagement intensif (NHC-NSf1u et NHc/NHO1u) dans les conditions actuelles du marché de bois dans chacun des pays étudiés. Il est inférieur, souvent de beaucoup (notamment en Amérique et en Afrique tropicales), au volume potentiellement commercialisable. Le volume effectivement commercialisé total qui existe dans les forêts productives non encore exploitées (NHC-NSf1uv et NHc/NHO1uv) d'un pays donné correspond aux "réserves" existantes disponibles dans l'optique d'une exploitation forestière de bois d'oeuvre se poursuivant dans les mêmes conditions qu'actuellement. Ces estimations sont données bien évidemment à titre indicatif puisque dans de nombreux pays le rendement à l'hectare est amené à augmenter (utilisation d'un plus grand nombre d'espèces, rendement meilleur de l'exploitation, exploitations de récupération avant défrichement pour l'agriculture, etc.) ou au contraire à diminuer (élimination de certaines espèces par l'augmentation des coûts de transport consécutif à l'éloignement des forêts disponibles des centres de consommation et d'exportation, absence de certaines espèces commerciales dans les forêts non encore exploitées, etc.).

- Aux forêts productives aménagées intensivement (NHC-NSf1m et NHc/NHO1m) on a par contre appliqué un autre concept de volume, celui de possibilité annuelle brute (en volume de bois d'oeuvre des essences commercialisables essentiellement) qui n'a pas de sens bien réel pour les forêts non aménagées dans lesquelles il n'existe pas de régulation de la production à un niveau donné. Il est important de bien distinguer ce concept de celui d'accroissement moyen annuel des peuplements qui s'applique en général à l'ensemble du volume sur pied, tous diamètres et toutes essences confondues, et est donc significativement plus élevé.

3. INTERPRETATION DES IMAGES SATELLITE (LANDSAT)

3.1 Le manque d'informations récentes et cohérentes au niveau national sur les surfaces des formations forestières de 13 pays a conduit pour ces pays à décider une interpretation des images Landsat. Ces 13 pays sont: Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, République Dominicaine et Paraguay en Amérique, Angola et Guinée en Afrique et Birmanie, Inde, Kampuchea, Laos et Viet Nam en Asie. L'objectif du travail d'interprétation des images satellite fut essentiellement la vérification et la correction éventuelle des estimations faites précédemment à partir d'un essai d'actualisation des cartes et des autres documents disponibles. Du fait du caractère général de cette étude au niveau mondial, de l'amplitude des catégories utilisées, et dans certains cas de l'impossibilité de recueillir des données détaillées de "vérité-terrain", on s'est limité à une interprétation visuelle des images, plus précisément des diapositives au millionième des bandes 5 et 7 et de la composition couleur standard des bandes 4, 5 et 7. Le travail d'interprétation a bénéficié de l'expérience acquise par le Départment des Forêts de la FAO dans le cadre du projet pilote FAO/PNUE de surveillance continue de la couverture forestière tropicale réalisé dans trois pays d'Afrique de l'ouest (Bénin, Cameroun et Togo). Le spécialiste en télédétection qui a été chargé de l'interpretation des 8 pays d'Amérique et d'Afrique et de 3 des 5 pays d'Asie. (J. Guellec) avait participé à ce projet pilote.

Les scènes sélectionnées ont toutes été des images des satellites Landsat 1 et 2 des années 1972 à 1978, ne présentant pas une couverture nuageuse supérieure à 10% au-dessus du territoire des pays étudiés. La sélection des images s'est faite avec l'assistance de l'unité de télédétection de la FAO, en utilisant les micro-films de la bande 5 pour la vérification de la qualité de chaque image et la détermination de l'emplacement et de la répartition des nuages.

Pour chacun des pays on a rassemblé les documents pouvant aider l'interprétation et servir de "vérité-terrain", tels que cartes de végétation et rapports d'inventaire forestier, ainsi que les cartes de navigation aérienne au millionième, notamment pour le tracé des frontières des pays sur les images.

Dans le cas d'un pays (Angola), la surface totale (plus de un million de km^2) et le temps limité disponible ont conduit à n'étudier que la moitié des images de qualité exploitable en tirant systématiquement une image sur deux sur chaque orbite. Pour 3 autres pays (Inde, Kampuchea et Laos) le travail d'interprétation s'est limitée à une partie seulement de leur territoire.

Les objectifs de ce projet global ne visent pas à l'établissement de cartes forestières mais essentiellement à l'évaluation qualitative et quantitative de la situation actuelle et de l'évolution des forêts tropicales. Par ailleurs, la délimitation des différents types de végétation à partir des images satellite n'est pas indispensable puisque l'estimation de leurs surfaces peut être faite statistiquement à partir de l'identification de la végétation en chaque point d'une grille. Pour cette raison, on a préféré ce dernier système pour estimer l'étendue de chaque classe de l'interprétation, sauf en Inde et en Birmanie où une cartographie a été réalisée. Une grille systématique de points transparente, sur support stable, à maille en forme de parallélogramme de 5 mm par 5 mm (aux directions parallèles aux bordures des images) a été appliquée sur les diapositives examinées au stéréoscope à miroirs. Le travail d'interprétation s'est effectué généralement par observation simultanée au stéréoscope de la bande 5 (ou bande 7) et de la composition couleur. La grille de points a été limitée à la partie utile des images en tenant compte d'un recouvrement latéral moyen de 20% dans les régions tropicales 1/ et un recouvrement dans la direction Nord-Sud de 10%. Avant l'interprétation proprement dite, quelques lignes importantes ont été inscrites sur une diapositive de chaque scène telles que les frontières internationales, les rivières, les axes de communication importants afin de faciliter l'orientation.

On a choisi cette méthode après avoir comparé expérimentalement ses résultats avec ceux d'une procédure plus complète comprenant la délimitation des classes de végétation et l'utilisation ultérieure d'une grille de points pour l'estimation des surfaces. Les différences relatives au niveau de chaque catégorie telles que forêts denses, forêts ouvertes, forêts dégradées n'ont pas été systématiques et n'ont pas dépassé 4% lorsque ces formations se présentaient sous la forme de grands massifs. Les différences ont été plus importantes et systématiques pour des classes représentées sous la forme de parcelles disséminées de dimensions réduites: dans le dernier cas, les massifs les plus petits ne sont pas délimités et la surface totale des classes correspondantes est sous-estimée alors que l'estimation par interprétation de points image n'est pas biaisée de ce point de vue. Un autre avantage de la méthode statistique est de permettre une réduction de l'erreur personnelle de l'interprète dans la délimitation des classes, plus particulièrement dans les zones de transition où le tracé des limites a souvent un caractère subjectif.

La clé d'interprétation est compatible avec la classification générale utilisée dans ce projet (cf. paragraphe 2.1.3). On a introduit les distinctions suivantes:

- forêts feuillues/forêts résineuses;
- forêts denses/formations mixtes forestières et graminéennes;
- forêts denses non altérées par l'agriculture/forêts denses altérées par l'agriculture ("jachères forestières").

1/ Le recouvrement moyen est approximativement de 14% à l'équateur et de 24% au niveau des tropiques (23°27').

Les mangroves et les grandes étendues de formations forestières marécageuses ont également été identifiées. D'autres distinctions entre formations ouvertes arborées et formations ouvertes arbustives ou entre forêts productives et improductives, ou encore entre forêts vierges et forêts exploitées n'étant pas possibles par l'interprétation manuelle des images satellite, les estimations correspondantes de surface ont été obtenues à partir de l'analyse d'autres documents et de cartes phytogéographiques, de végétation ou d'utilisation des terres.

Au total on a interprété 208 scènes correspondant à une surface d'ensemble d'environ 295 millions d'ha, soit à peu près 6% de la surface totale des pays étudiés.

La liste des images utilisées et l'emplacement de leur centre, ainsi que des commentaires sur l'interprétation sont donnés dans les résumés par pays des 7 pays correspondants d'Afrique et d'Asie (rapports techniques 2 et 3). En ce qui concerne les 6 pays d'Amérique tropicale des commentaires d'ensemble et l'emplacement des centres des images étudiées sont fournis dans la première partie (synthèse régionale) du rapport technique 1.

3.2 L'étude a bénéficié également des résultats de l'interprétation des données de la télédétection (images radar, images satellite, photographies aériennes à très petite échelle) réalisée ces dernières années pour divers travaux de cartographie de la végétation au niveau national dans de nombreux autres pays des trois régions, à savoir:

- Amérique tropicale (6): Bolivie, Brésil, Colombie, Haïti, Mexico et Pérou;
- Afrique tropicale (9): Bénin, Cameroun, Guinée-Bissau, Haute-Volta, Mozambique, Nigéria, Sénégal, Sierra Leone et Togo;
- Asie tropicale (3): Indonésie, Philippines et Thailande.

Les résultats d'interprétation des données des techniques récentes de la télédétection ont ainsi été utilisés dans 31 pays étudiés; pour 13 d'entre eux l'interprétation a été réalisée directement par ce projet tandis que pour les 18 autres on a utilisé les résultats d'interprétation faite par d'autres. 12 de ces pays appartiennent à l'Amérique tropicale, 11 à l'Afrique tropicale et 8 à l'Asie tropicale.

4. PROCEDURES D'ESTIMATION

4.1 Principes généraux

- Dans cette étude, l'estimation a toujours procédé de l'entité géographique la moins étendue à la plus étendue, autrement dit d'une partie de pays ou d'un pays entier à un groupe de pays (sous-région), puis à l'ensemble de chacune des trois régions, puis à l'ensemble des 76 pays tropicaux étudiés. Cette démarche du "bas vers le haut" a été fidèlement respectée tout au long de l'étude et en aucun cas des estimations globales au niveau d'un groupe de pays (sur la déforestation par exemple) n'ont été ventilées ultérieurement au niveau des pays. Ceux-ci, ou des subdivisions de ceux-ci, ont été les unités d'étude dont les résultats ont ensuite été additionnés au niveau des sous-régions, des régions et de l'ensemble tropical étudié.

- Comme il a déjà été indiqué à la section 1 on a fait appel pour chaque pays à une quantité importante d'informations et de documents de nature et d'origine très diverses préalablement analysés et sélectionnés. Une liste des références retenues les plus importantes est donnée dans la bibliographie jointe à chaque résumé par pays dans la seconde partie des rapports techniques 1, 2 et 3. Bien que l'approche générale et les principes d'estimation aient été appliqués d'une manière uniforme pour tous les pays, l'importance relative variable suivant les pays des types d'informations et de documents disponibles a conduit à moduler quelque peu les procédures d'estimation. C'est ainsi par exemple que l'évaluation des surfaces des catégories des formations de végétation ligneuse naturelle a bien sûr procédé de manière différente dans les 13 pays où une interprétation des images satellite a été réalisée dans le cadre du projet, par rapport à ce qui s'est passé dans les 63 autres pays.

- L'ensemble des informations recueillies a été organisé et interprété pour être inséré dans le cadre uniforme et simple des classifications et concepts décrits à la section 2 ci-dessus Il y a donc eu traitement aussi objectif et logique que possible de l'information brute trouvée, traitement nécessité par le fait que d'un pays à l'autre, et même souvent à l'intérieur d'un même pays les concepts et les classes ne recouvrent pas des entités semblables, même lorsque les mots utilisés sont identiques. Sans ce traitement, la compilation des données brutes aux niveaux sous-régional, régional et mondial aurait donné des résultats foncièrement incorrects, défaut auquel n'échappent pas les enquêtes sur les ressources forestières qui sont limitées au simple dépouillement de questionnaires. Le terme "forêt" par exemple n'évoque pas les mêmes formations dans les pays tropicaux humides et dans ceux aux conditions arides et plus de précautions sont nécessaires qu'on ne pense souvent pour éliminer tous les effets de cette différence bien naturelle de point de vue 1/.

- Il convient de distinguer dans cette étude deux types d'estimations: d'une part, celles se référant à la situation et l'évolution des ressources forestières jusqu'en 1980 qui dérivent de l'interprétation et du traitement des informations correspondant à cette période et, d'autre part, les prévisions jusqu'en 1985 reflétant ce qui, dans chaque pays, a paru être la situation la plus vraisemblable à cette date compte tenu de l'évolution actuelle (y inclus les potentialités et les contraintes) dans les domaines politique, social et économique.

- Un dialogue a été établi dès le départ avec les institutions forestières nationales afin de les associer aussi étroitement que possible à cette étude. Elles ont ensuite reçu aux fins de commentaires et de corrections le premier brouillon des résumés par pays. 45 pays (sur les 76) ont, à l'un ou à plusieurs des stades de l'étude, collaboré avec le projet, ce qui a permis de résoudre en particulier les différences d'appréciation ayant surgi sur tel ou tel aspect. Sans représenter pour autant la version officielle des pays - ne serait-ce que du fait que les concepts et classifications utilisés par ce projet ne sont pas nécessairement ceux que chacun d'entre eux utilisent - les résultats dans leur forme finale ont été explicitement ou tacitement entérinés par les pays.

- La validité des estimations varie bien évidemment suivant les pays et les éléments concernés. Les déductions, projections et approximations faites ont un degré de sécurité qui est fonction de nombreux critères et notamment, bien sûr, de la quantité et la qualité de l'information brute traitée. On aurait pu, par exemple, affecter à chacune des très nombreuses estimations un indice de validité qui aurait cependant été subjectif et quelque peu arbitraire. On a préféré décrire succintement dans les résumés par pays la manière dont les estimations les plus importantes ont été chaque fois obtenues, avec l'indication des sources correspondantes. Lorsque certaines estimations procédaient d'un jugement global plus que d'une déduction cohérente cela a été dûment signalé dans le résumé par pays correspondant: ces estimations sont en général indiquées entre parenthèses dans les tableaux des résumés par pays.

- La précision des résultats ne saurait être quantifiée, mais est dans chaque cas en relation plus ou moins directe avec la grandeur évaluée et pourrait s'exprimer dans un certain intervalle de pourcentages de celle-ci (par exemple de ± 5% à ± 25%). Par ailleurs du fait des approximations inévitables, il convient d'arrondir les estimations d'une manière qui soit en rapport avec leur précision. Il s'ensuit par exemple que l'on devra arrondir à 10 000 ha ou même 50 000 ha les surfaces de catégories de formation ligneuse naturelle des grands pays forestiers, alors que pour les petits pays elles devront être arrondies au meilleur niveau d'exactitude décidé, dans ce cas le millier d'hectares. Dans les tableaux récapitulatifs par sous-régions et régions les totaux obtenus apparaissent avec le meilleur niveau d'exactitude adopté car on a en général maintenu tels quels les résultats des additions des estimations des petits et grands pays ensemble. Les meilleurs niveaux d'exactitude adoptés ont été les suivants:

- surfaces des catégories de formations ligneuses naturelles	:	1000 ha
surfaces des catégories de plantations	:	100 ha
- taux annuels de déforestation par catégories	:	100 ha
- volumes VOB/VAC par ha	:	m^3
volumes VOB/VAC totaux	:	0,1 million m^3 (100 000 m^3)

1/ Ainsi par exemple l'Inventaire Forestier Mondial (1958) donnait 13 et 12,2 millions d'ha de forêts pour la Côte-d'Ivoire et le Sénégal respectivement, alors que pour le premier pays, il s'agissait des seules forêts denses humides (excluant les surfaces étendues de forêts claires, savanes boisées et arborées) alors que le chiffre relatif au deuxième correspondait essentiellement à ces dernières formations.

- possibilité annuelle brute AAC par ha : 0,05 m^3
  possibilité annuelle brute AAC totale : 0,01 million m^3
  (10 000 m3)

4.2 Estimations particulières

4.2.1 Surfaces des catégories de formations ligneuses naturelles

La démarche systématiquement suivie a consisté à établir une base d'estimations des surfaces à une date aussi récente que possible et à actualiser ensuite cette base de manière à rapporter ces estimations à la fin de 1980 puis à les projeter à la fin de 1985. La date de base choisie est en général celle d'un inventaire, d'une reconnaissance ou d'une carte de la végétation au niveau national ou plus exactement de la couverture photographique aérienne ou des images de la télédétection à partir desquelles ces travaux ont été réalisés. Actualisation et projections se font en tenant compte des différentes modifications subies par la végétation ligneuse naturelle, du fait surtout de l'homme (défrichement et aliénation de la forêt à d'autres utilisations des terres, exploitation, aménagement, réservation, dégradation par le surpâturage, les prélèvements excessifs - de bois de feu notamment -, "savanisation" par les feux etc.) et les transferts correspondants de catégorie à catégorie. Les transferts directs les plus usuels sont indiqués dans la figure ci-dessous pour les formations feuillues (NHC-NHc/NHO-nH), avec l'abréviation du type de modification subie:

am. : introduction de l'aménagement intensif;

déf. : déforestation par défrichement et aliénation à d'autres usages;

dég. : dégradation;

exp. : exploitation forestière (pour le bois d'oeuvre essentiellement);

ref.(ε): reforestation naturelle (le signe "ε" entre parenthèses indique que les surfaces des transferts correspondants sont faibles);

rés. : réservation légale (classification en parc national ou réserve analogue);

sav. : "savanisation" (des forêts denses par action des feux).

de \ vers	NHCf1uv	NHCf1uc	NHCf1m	NHCf2i	NHCf2r	NHCa	NHc/NHO1	NHc/NHO2i	NHc/NHO2r	NHc/NHOa	nH	autres 1/ utilisations
NHCf1uv		exp.	am.	dég.	rés.	déf.	sav.	sav.				déf.
NHCf1uc			am.	dég.	rés.	déf.	sav.	sav.				déf.
NHCf1m					rés.	déf.						déf.
NHCf2i					rés.	déf.	sav.	sav.			dég.	déf.
NHCf2r						déf.	sav.	sav.	sav.			déf.
NHCa												déf.
NHc/NHO1	ref. (ε)	ref. (ε)	ref. (ε)	ref. (ε)				dég.	rés.	déf.		déf.
NHc/NHO2i				ref. (ε)					rés.	déf.	dég.	déf.
NHc/NHO2r					ref. (ε)					déf.		déf.
NHc/NHOa												déf.
nH												déf.

1/ y compris plantations forestières (P)

Des tableaux semblables séparés peuvent être dressés pour les formations de conifères (NS) et celles de bambous (NHB). Il est raisonnable d'estimer qu'il n'existe pas de transferts significatifs du tableau ci-dessus des formations feuillues au tableau correspondant des conifères. Par contre il en existe entre ces deux tableaux et celui des bambous, mais ils sont difficiles à appréhender.

Les transferts les plus importants à tous points de vue proviennent de la déforestation - transferts des catégories NHCf-NSf-NHBf aux catégories NHCa-NSa-NHBa, n et "non-ligneux", et de NHc/NHO1 et NHc/NHO2 à NHc/NHOa, n et "non-ligneux" - et de l'exploitation forestière - essentiellement transferts de NHC-NHB-NSf1uv (forêts denses intactes) à NHC-NHB-NSf1uc (forêts denses exploitées). Au niveau de chaque pays les statistiques agricoles (en particulier évolution dans le temps des nombres de familles par type de cultures) et les informations sur les pratiques culturales (durées moyennes des cultures et des jachères dans l'agriculture itinérante, dimensions moyennes des parcelles, types des défrichements effectués, etc.) sont des auxiliaire précieux pour tenter de quantifier au niveau national ou sous-national 1/ les processus d'évolution de l'utilisation des terres. Dans le cours de l'étude d'un pays, la ventilation générale des terres entre les différentes formes d'occupation est reconstituée à chaque étape (date de référence, fin 1980 et fin 1985) de manière à faire apparaître les contradictions éventuelles avec les conclusions tirées des statistiques de population et de production agricoles.

Les transferts de surfaces de catégorie à catégorie correspondant aux processus de dégradation (et non plus de déforestation) sont évidemment beaucoup plus difficiles à quantifier. Ceci provient de ce qu'il existe beaucoup moins d'informations précises à ce sujet (et pratiquement jamais au niveau national) et qu'il s'agit de modifications graduelles qu'il est difficile et quelque peu artificiel de traduire par des transferts de catégorie à catégorie. Il s'agit par exemple de l'évolution de forêt dense productive (NHC-NS-NHBf1) en forêt dense improductive (pour des raisons tenant aux caractéristiques des peuplements: partie de NHC-NS-NHBf2i), phénomène particulièrement sensible dans de nombreux peuplements de conifères surexploités et surpâturés, ou de l'évolution de formations arborées ouvertes productives (NHc/NHO1) en formations arborées ouvertes improductives (pour des raisons tenant aux caractéristiques des peuplements: partie de NHc/NHO2i) ou même en formations arbustives (n). D'autres transferts de dégradation sont ceux correspondants à la "savanisation" des forêts denses (de NHCf à NHc/NHO). Dans tous les cas de transferts concernant des surfaces non négligeables, leur estimation a été tentée afin de traduire aussi complètement que possible ces processus graduels d'évolution régressive dans le cadre de la classification utilisée.

Les estimations de surface d'une catégorie donnée à la fin 1980 et à la fin de 1985 diffèrent entre elles par la somme algébrique des transferts vers cette catégorie des autres catégories. Le tableau précédent montre par exemple que les forêts feuillues denses productives exploitées non aménagées (NHCf1uc) s'accroîtront des forêts denses feuillues productives intactes non aménagées (NHCf1uv) exploitées pendant cette période mais se réduiront des surfaces éventuellement déforestées (devenant NHCa ou "autres"), ou réservées en parc national (NHCf2r), ou dégradées (en NHCf2i) ou devenant aménagées (NHCf1m) ou encore "savanisées" (NHc/NHO1 et NHc/NHO2i). Dans de nombreux cas la réduction ou l'accroissement en surface d'une catégorie de forêt entre 1980 et 1985 est la résultante de plusieurs, et non d'un seul, processus d'évolution. Outre l'exemple mentionné précédemment, il convient de citer celui de la réduction des forêts denses feuillues intactes non aménagées (NHCf1uv) qui est la somme des transferts tous négatifs entraînés par l'exploitation forestière, l'aménagement, la dégradation, la réservation, la déforestation et la "savanisation", comme le montre le tableau précédent. Au moins deux facteurs de réduction des forêts intactes interviennent dans presque tous les cas, qui sont l'exploitation forestière et la déforestation, mais leurs conséquences sur le milieu forestier sont de nature et d'importance très différente. La première, le plus souvent très sélective, laisse derrière

1/ Pour de nombreux pays (par exemple d'Afrique de l'ouest et d'Afrique centrale) l'analyse de la déforestation se fait séparément pour la zone de forêt dense et la zone de savane.

elle une forêt appauvrie mais non détruite qui pourrait être aménagée de façon soutenue, si bien sûr elle n'est pas immédiatement après la proie du défrichement. Celui-ci par contre, c'est-à-dire la déforestation, fait disparaître la forêt pour un certain temps ou d'une manière définitive et interdit pratiquement un rendement continu de produits forestiers.

4.2.2 Surfaces des plantations

Il a en général été possible d'obtenir des estimations brutes des surfaces de plantations jusqu'à la fin de 1978. Pour les deux dernières années ainsi que pour les prévisions jusqu'en 1985 des chiffres bruts ont pu être déduits des programmes en cours et de ceux prévus susceptibles d'être réalisés.

Pour passer des chiffres bruts aux chiffres nets, c'est-à-dire aux surfaces de plantations réussies, "raisonnablement fournies" ("reasonably stocked"), des taux de survie et de réussite ont du être appliqués, différant dans chaque pays en fonction des catégories de plantations (plantations industrielles, de bois de feu, de conservation des sols, etc.), de leur ancienneté, des entités responsables (services forestiers, compagnies, particuliers, communautés villageoises), des essences plantées, des sites, etc. Les chiffres bruts et les chiffres nets, ont souvent été presentés ensemble dans les résumés par pays afin de permettre une évaluation comparative. Cependant seuls les chiffres nets ont été repris dans les tableaux récapitulatifs des synthèses régionales.

On a donné dans les résumés par pays la distribution des surfaces par classe d'âge (de 5 en 5 ans jusqu'à 20 ans d'âge, et de 10 en 10 ans de 20 à 40 ans d'âge) chaque fois que des indications pouvaient permettre de l'estimer, même très approximativement. Dans ce dernier cas les surfaces par classe d'âge sont indiqués entre parenthèses. Dans quelques cas assez rares (de plantations non-industrielles) seul un chiffre total de plantations existantes a pu être donné, les indications trouvées dans les documents ne permettant pas une ventilation même sommaire par classe d'âge.

Dans le cas de plantations ayant déjà rejeté de souche une ou plusieurs fois, ou de replantation de boisements d'espèces ne rejetant pas après exploitation, on a systématiquement distribué les surfaces en fonction de l'âge de la première génération, et non pas de celui de la ou des générations suivantes. Les replantations avec une même catégorie d'espèces n'apparaissent donc pas dans la classe d'âge correspondant à leur date, mais dans celle des premières plantations exploitées qu'elles remplacent. La raison principale en est qu'il existe peu d'informations sur la date exacte d'exploitation des plantations et que les révolutions indiquées pour chaque espèce ont en général une valeur uniquement indicative. Dans certains cas, cependant, on a aussi indiqué ce que pourrait être la distribution par classe d'âge des nouvelles générations en supposant des révolutions moyennes pour chaque espèce ou catégorie d'espèces.

4.2.3 Volumes et accroissements

L'estimation des volumes totaux dérive systématiquement de celles des volumes moyens à l'hectare correspondants par l'application à ces dernières des surfaces déterminées à chaque date de référence (fin 1980 et fin 1985). En aucun cas des estimations globales de volume ne sont produites indépendamment des estimations de surface fournies par l'étude.

Les estimations de volumes à l'hectare sont déterminées à partir des résultats des rapports d'inventaire forestier. Dans les résumés par pays les estimations les plus importantes trouvées sont signalées pour justifier les moyennes finalement retenues. Outre les problèmes posés par la diversité des concepts de volume suivant les inventaires forestiers que l'on a déjà évoqués au paragraphe 2.3.2, deux autres difficultés ont dû être surmontées, à savoir:

- l'absence dans la très grande majorité des pays tropicaux d'inventaires forestiers récents au niveau national: la quasi-totalité des évaluations de volume concernent des surfaces limitées et il a donc fallu construire des estimations pondérées (par type de forêt notamment) applicables à l'ensemble de chaque grande subdivision (ou catégorie de forêt) du pays ou directement au pays tout entier;

- les méthodes dendrométriques différentes (toutes choses égales par ailleurs, notamment pour un même concept de volume) appliquées dans les inventaires forestiers suivant les pays, parfois à l'intérieur d'un même pays, introduisent des distorsions dans l'estimation qu'il a fallu corriger afin de fournir un ensemble de résultats aussi homogène que possible. Cependant, quelques anomalies n'ont pu être évitées dans cette étude, qu'il conviendra de supprimer lorsque des informations complémentaires seront disponibles. On peut donner comme exemple de cet état de choses la différence significative entre les volumes bruts par hectare des forêts feuillues denses productives intactes (NHCf1uv) de la Guyane française d'une part et du Surinam et de la Guyane, d'autre part, due certainement pour une large part aux méthodes d'estimation.

Lorsque des informations manquaient sur le volume brut (VOB) par hectare des forêts denses feuillues productives exploitées (NHCf1uc), on l'a pris égal en général à celui des forêts denses feuillues intactes correspondantes (NHCf1uv), diminué de deux fois le volume net extrait de la forêt (VAC) (c'est-à-dire approximativement le volume brut des arbres abattus), en supposant en première approximation une compensation entre l'accroissement naturel du peuplement après la coupe (facteur positif) et les dégâts causés lors de l'exploitation: arbres cassés, routes, etc. (facteur négatif). Lorsque des forêts aménagées existent dans un pays donné leur volume brut sur pied par hectare et celui des forêts exploitées non aménagées de même type ont été en général pris égaux.

Les données sur les volumes bruts (VOB) par hectare des forêts improductives pour des raisons physiques (conditions de peuplement et de terrain) sont bien moins nombreuses que celles relatives aux formations productives car les inventaires forestiers concernent essentiellement les peuplements productifs. Les estimations retenues, doivent être considérées en général comme très approximatives et n'ayant pas la même validité que celles relatives aux formations productives.

Les volumes bruts (VOB) par hectare et totaux ont été estimés pour l'ensemble des forêts feuillues (NHCf) et des forêts résineuses (NSf) ainsi que pour les formations arborées ouvertes productives (NHc/NHO1). On n'a pas cherché à estimer les volumes moyens et totaux des formations secondaires de jachère forestière (NHCa, NSa, NHc/NHOa) du fait de la grande hétérogénéité des catégories correspondantes et du manque de données sur leur volume. Pour les mêmes raisons, on n'a pas non plus estimé les volumes des formations arborées ouvertes improductives (NHc/NHO2) et des formations arbustives (n).

L'estimation des "volumes effectivement commercialisés" sur pied (VAC) n'est faite que pour les forêts denses productives vierges (NHCf1uv, NSf1uv) (volume exploitable - dans les conditions actuelles-qu'elles contiennent). Dans certains pays il a fallu distinguer l'exploitation sélective usuelle de l'"exploitation de recupération" de forêts devant être défrichées pour d'autres utilisations. Une difficulté est apparue dans le cas où l'exploitation sélective se fait en plusieurs passages dans un laps de temps réduit, inférieur en tout cas à la rotation théorique indiquée dans un système polycyclique (de l'ordre de 25 à 40 ans). L'attitude adoptée dans ce cas a en général été de considérer que le VAC était égal à la somme des coupes répétées (exemples de Sabah, Sarawak et des Philippines).

Les forêts déjà exploitées (NHCf1uc, NSf1uc) contiennent également un volume exploitable et, de fait, certaines forêts sont "écrémées" deux fois ou plus. Cependant il est très difficile, sinon impossible, d'estimer le volume commercial moyen qui demeure dans les forêts déjà exploitées et l'on n'a pas donné de chiffres correspondants sauf dans quelques cas.

Dans de nombreux pays on a estimé qu'il y aurait une évolution du VAC moyen entre les périodes 1976-80 et 1981-85, en général dans le sens d'une légère augmentation pour tenir compte notamment du nombre plus grand d'espèces commercialisables.

Des informations existent dans les documents relatifs à certains pays d'Asie tropicale sur les poids de matière sèche des peuplements de bambous. Ces informations ont alors été relevées et utilisées pour des estimations totales pour chacun de ces pays, qui n'ont cependant pas été récapitulées au niveau régional.

Les données trouvées sur l'accroissement en volume des formations forestières naturelles avant ou après exploitation ont été rapportées dans les résumés par pays. Du fait de la diversité des formations, de leur stades de succession différents dans l'évolution vers les formations climax et du nombre relativement faible d'informations trouvées on n'a pas cherché à donner des moyennes au niveau national qui eussent été par trop approximatives et globales. Par contre, dans le cas des forêts intensivement aménagées, des données en général acceptables existent sur la possibilité annuelle brute (AAC) qui ont été utilisées pour déduire une possibilité totale de ces peuplements au niveau de chaque pays concerné. Il convient de rappeler à cet égard que les forêts denses intensivement aménagées au sens de cette étude, ne représentent guère que 4,75% de l'ensemble des forêts denses productives.

5. PRESENTATION DES RESULTATS

Les résultats sont présentés dans l'étude à trois niveaux différents:

- au niveau de chacun des 76 pays étudiés, qui font chacun l'objet d'un "résumé par pays" à l'exception du Zimbabwe (avec 3 résumés pour la Malaisie: Malaisie Peninsulaire, Sabah, Sarawak): il y a ainsi au total 77 résumés. L'ensemble des résumés par pays correspondant à une région tropicale donnée constitue la deuxième partie de chacun des trois rapports régionaux (rapports techniques 1, 2 et 3 pour l'Amérique, l'Afrique et l'Asie tropicales respectivement). Pour un certain nombre de pays les résultats sont présentés par subdivision territoriale ou phytogéographique;

- au niveau de chacune des trois régions tropicales (regroupant un total de 14 sous-régions) les résultats par pays sont récapitulés et leur présentation fait l'objet d'une synthèse régionale constituant la première partie (plus précisément le chapitre III de cette première partie) de chacun des trois rapports régionaux;

- au niveau de l'ensemble des 76 pays étudiés, les résultats par région sont regroupés et présentés d'une manière succincte dans le chapitre III du présent rapport.

5.1 Pays étudiés

Amérique tropicale (23)

Les 23 pays étudiés d'Amérique tropicale sont:

- tous les pays d'Amérique du Sud, y compris le département français de la Guyane, à l'exception des trois pays du cône Sud (Argentine, Chili et Uruguay) à caractère surtout tempéré ou subtempéré (10 pays ou territoires au total);

- le Mexique et tous les pays d'Amérique centrale (8 au total);

- les pays insulaires de la partie tropicale des Caraïbes les plus étendus (à l'exception de Puerto-Rico), au nombre de 5.

La récapitulation des résultats au niveau régional s'est faite dans le cadre du découpage en sous-régions suivant:

- Amérique centrale (7) et Mexique : Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, Mexique, Nicaragua, Panama.
- CARICOM (4) : Belize, Guyane, Jamaïque, Trinité-et-Tobago.
- Autres pays de la région des Antilles (5) : Cuba, République Dominicaine, Guyane française, Haïti Surinam.
- Amérique latine tropicale du Sud (7) : Bolivie, Brésil, Colombie, Equateur, Paraguay, Pérou, Venezuela.

Afrique tropicale (37)

Les 37 pays étudiés d'Afrique tropicale sont tous les pays tropicaux de l'Afrique continentale, à l'exception de Djibouti et de la Mauritanie, plus Madagascar. Les pays méditerranéens du nord de l'Afrique (Maroc, Algérie, Tunisie, Lybie, Egypte) et les pays tempérés de l'Afrique australe (République sud-africaine, Lesotho, Swaziland) n'ont pas été couverts par l'étude.

Ils ont été classés dans les cinq sous-régions suivantes:

- Régions septentrionales de savane (6): Gambie, Haute-Volta, Mali, Niger, Sénégal, Tchad;
- Afrique de l'Ouest (9): Bénin, Côte-d'Ivoire, Ghana, Guinée, Guinée-Bissau, Libéria, Nigéria, Sierra Leone, Togo;
- Afrique centrale (7): Angola, Cameroun, Congo, Gabon, Guinée Equatoriale, République centrafricaine, Zaïre;
- Afrique de l'Est et Madagascar (13): Burundi, Ethiopie, Kenya, Madagascar, Malawi, Mozambique, Ouganda, Rwanda, Somalie, Soudan, Tanzanie, Zambie, Zimbabwe;
- Afrique australe tropicale (2): Botswana, Namibie.

Asie tropicale (16)

Les 16 pays étudiés sont tous les pays asiatiques au sud de la Chine, du Pakistan à l'ouest à la partie indonésienne de l'île de Nouvelle-Guinée à l'est, à l'exception des îles Maldives et de Singapour, auxquels a été ajoutée la Papouasie-Nouvelle-Guinée considérée habituellement comme un pays de l'Océanie. Tous ces pays sont pour plus de leur moitié situés dans la bande tropicale, à l'exception du Bhoûtan, du Népal et du Pakistan qui sont entièrement au nord du tropique du Cancer. Ces trois derniers pays ont été cependant inclus car ils font partie du sous-continent indien et sont soumis en partie aux influences tropicales et sous-tropicales qui se font sentir sensiblement au nord du tropique.

Ces 16 pays ont été répartis en sous-régions de la manière suivante:

- Asie du Sud (6): Bangladesh, Bhoutan, Inde, Népal, Pakistan, Sri Lanka;
- Asie du Sud-Est continentale (2): Birmanie, Thailande;

- Asie du Sud-Est insulaire (4): Brunei, Indonésie, Malaisie, Philippines;

- Asie tropicale à économie centralement planifiée(3): Kampuchea, Laos, Viet Nam;

- (Océanie): Papouasie-Nouvelle-Guinée.

5.2 Résumés par pays

5.2.1 Texte

Le plan est le même pour tous les résumés par pays. La situation actuelle des ressources forestières et les tendances sont décrites dans deux sections séparées, chacune d'elles comportant une partie sur la végétation ligneuse naturelle et une autre sur les plantations.

La description de la composition et de la physionomie des différents types de végétation ligneuse naturelle (paragraphe 1.1.1) est suivie d'une estimation des surfaces de végétation ligneuse naturelle à la fin de 1980 et d'informations sur la propriété, le statut, l'aménagement et l'exploitation des forêts (paragraphe 1.1.2). L'interprétation des résultats disponibles d'inventaires forestiers permet une estimation des volumes sur pied au niveau national à la fin de 1980 (paragraphe 1.1.3).

Les commentaires sur les plantations débutent par une introduction (paragraphe 1.2.1) portant en particulier sur les aspects historiques, suivie par l'estimation des surfaces des plantations forestières à la fin de 1980, séparément pour les plantations industrielles et les plantations autres qu'industrielles, par catégories d'espèces et classes d'âge (paragraphe 1.2.2). Des données quantitatives sur les caractéristiques des plantations, en particulier sur les accroissements annuels moyens, sont données au paragraphe 1.2.3.

On a séparé dans la section 2.1 sur les tendances actuelles de la végétation ligneuse naturelle, d'une part, la déforestation au sens strict (paragraphe 2.1.1), c'est-à-dire essentiellement l'aliénation des surfaces forestières à l'agriculture (permanente ou itinérante) ou à d'autres utilisations et, d'autre part, la dégradation des formations ligneuses, notamment des formations mixtes forestières et graminéennes, résultant d'autres facteurs, tels que les incendies, le surpâturage, la surexploitation pour le bois de feu et le charbon de bois, etc. (paragraphe 2.1.2). En prenant également en compte les tendances en matière d'exploitation forestière (paragraphe 2.1.3), on projette ensuite les surfaces et les volumes sur pied à la fin de 1985 (paragraphe 2.1.4).

Enfin, dans la section 2.2, on indique les programmes de plantations forestières et leur niveau de réalisation probable pour les années 1981 à 1985, ce qui permet la prévision des surfaces plantées par catégories d'espèces jusqu'à la fin de 1985.

Une liste bibliographique à la fin du résumé de chaque pays reprend les documents principaux sur lesquels s'est appuyée l'évaluation des ressources forestières et de leur évolution. La date des références étant particulièrement importante dans cette étude, celles-ci sont présentées dans un ordre chronologique.

5.2.2 Tableaux

En plus des tableaux relatifs à certains aspects secondaires, il existe dans chaque résumé par pays un ensemble de tableaux de base qui illustrent le texte, et qui sont décrits ci-dessous:

- "Surfaces estimées de végétation ligneuse naturelle à la fin de 1980" (paragraphe 1.1.2)

Ce tableau fournit les surfaces (à mille hectares près) des catégories de végétation ligneuse naturelle conformément à la classification présentée à la section 2.1 ci-dessus. Des commentaires et des explications font suite au tableau pour justifier les estimations obtenues.

- "Volumes sur pied estimés à la fin de 1980" (paragraphe 1.1.3)

Sur la base des estimations des surfaces du tableau précédent, et des moyennes par hectare des volumes bruts (VOB) et des "volumes actuellement commercialisés" (VAC) (données au m^3 près), on aboutit aux volumes totaux correspondants pour les formations forestières feuillues denses, pour les formations résineuses et pour les formations arborées ouvertes productives (NHc/NHO1). Les possibilités annuelles brutes (AAC) à l'hectare et totales sont également données pour les catégories existantes de forêts intensivement aménagées.

- "Surfaces estimées des plantations réalisées à la fin de 1980" (paragraphe 1.2.2)

On indique les surfaces plantées avec succès jusqu'à la fin de 1980, en milliers d'hectares (en général à 100 ha près) par espèces ou catégories d'espèces et par classes d'âge, respectivement pour les plantations industrielles, les plantations non-industrielles et l'ensemble des plantations. Rappelons que ces estimations correspondent à des surfaces nettes, c'est-à-dire obtenues après une réduction éventuelle pour tenir compte du degré de réalisation des programmes, du reboisement des plantations non réussies ou déjà exploitées et de l'échec de certaines autres. Dans certains cas on a fait également mention des données brutes trouvées dans les documents étudiés aux fins de comparaison.

- "Déforestation annuelle moyenne" (paragraphe 2.1.1)

Ce tableau donne les surfaces de forêts denses défrichées annuellement durant les cinq dernières années (1976-80) et les projections correspondantes pour les cinq prochaines années. Comme on l'a déjà signalé, le concept de déforestation utilisé implique la coupe rase des forêts pour une utilisation autre que forestière (essentiellement agricole) et son remplacement éventuel, après quelques années, par une végétation secondaire.

Une forêt exploitée mais non occupée par la suite par l'agriculture, change de catégorie forestière (de NHCf1uv ou NSf1uv à NHCf1uc ou NSf1uc) mais n'est pas déforestée au sens de cette étude, même si le volume exploité est relativement élevé. Ces transferts de forêt vierge à forêt exploitée ne sont pas reflétés dans ce tableau. Pour connaître la surface de forêt primaire couverte annuellement par le défrichement et par l'exploitation forestière, il convient en général d'ajouter au chiffre de déforestation indiqué dans ce tableau, la surface de forêt vierge nouvellement exploitée chaque année.

On donne également des indications dans le texte du paragraphe 2.1.1 sur le transfert de la forêt dense (NHCf ou NSf) à la jachère forestière (NHCa ou NSa) dans le cas de l'agriculture itinérante, dans les terrains non accidentés qui permettent une reconstitution des sols après la période de culture.

La destruction des formations arborées ouvertes (NHc/NHO) et celle des formations arbustives (n) sont également indiquées dans ce paragraphe, de même que les transferts à l'intérieur de la catégorie NHc/NHO et ceux vers la catégorie n.

- "Surfaces de végétation ligneuse naturelle estimées à la fin de 1985" - "Volumes sur pied estimés à la fin de 1985" (paragraphe 2.1.4)

Ces tableaux sont semblables à ceux des paragraphes 1.1.2 et 1.1.3. Ils fournissent les estimations des surfaces et des volumes correspondants tels qu'ils ont été projetés sur la base des estimations de déforestation dans les cinq prochaines années et d'autres évaluations relatives à la conservation et l'utilisation des forêts dans la période 1981-85.

- "Surfaces estimées des plantations réalisées à la fin de 1985" (section 2.2).

Ces tableaux sont semblables à ceux du paragraphe 1.2.2 et intègrent les projections des surfaces des plantations établies pendant la période 1981-85 sur la base des programmes existants ou prévus et des contraintes financières et autres de chaque pays.

5.3 Résultats au niveau régional

La présentation des résultats au niveau régional, qui est faite au chapitre III de la première partie de chacun des trois rapports régionaux, utilise le même plan que celui des résumés par pays. Dans les tableaux les pays figurent en ligne et sont regroupés dans les sous-régions indiquées au paragraphe 5.1. Les tableaux récapitulatifs sont les suivants:

- Tableau 1a - Surfaces estimées de végétation ligneuse naturelle à la fin de 1980 - Formations forestières feuillues denses (NHC)

- Tableau 1b - Surfaces estimées de végétation ligneuse naturelle à la fin de 1980 - Formations forestières de conifères (NS)

- Tableau 1c - Surfaces estimées de végétation ligneuse naturelle à la fin de 1980 - Bambousaies (NHB)

- Tableau 1d - Surfaces estimées de végétation ligneuse naturelle à la fin de 1980 - Formations forestières denses (N.f)

- Tableau 1e - Surfaces estimées de végétation ligneuse naturelle à la fin de 1980 - Formations forestières feuillues ouvertes (NHc/NHO)

- Tableau 1f - Surfaces estimées de végétation ligneuse naturelle à la fin de 1980 - Toutes formations

- Tableau 2 - "Volumes effectivement commercialisés" (VAC) sur pied à la fin de 1980 - Formations productives intactes

- Tableau 3 - Surfaces estimées de forêt dense productive intacte exploitées annuellement (bois d'oeuvre) dans la période 1981-85

- Tableau 4a - Volumes sur pied (VOB) estimés à la fin de 1980 - Formations forestières feuillues (NHC)

- Tableau 4b - Volumes sur pied (VOB) estimés à la fin de 1980 - Formations forestières de conifères (NS)

- Tableau 4c - Volumes totaux sur pied (VOB) estimés à la fin de 1980 - Formations forestières denses (feuillus et conifères - N.f)

- Tableau 5a - Surfaces estimées des plantations réalisées à la fin de 1980 - Plantations industrielles

- Tableau 5b - Surfaces estimées des plantations réalisées à la fin de 1980 - Plantations non-industrielles

- Tableau 5c - Surfaces estimées des plantations réalisées à la fin de 1980 - Toutes plantations

- Tableau 6a - Déforestation moyenne annuelle - Formations forestières feuillues denses (NHC)

- Tableau 6b - Déforestation moyenne annuelle - Formations forestières de conifères (NS)

- Tableau 6c - Déforestation moyenne annuelle - Bambousaies (NHB)

- Tableau 6d - Déforestation moyenne annuelle - Formations forestières denses (N.f)

- Tableau 7a - Surfaces estimées de végétation ligneuse naturelle à la fin de 1985 - Formations forestières feuillues denses (NHC)

- Tableau 7b - Surfaces estimées de végétation ligneuse naturelle à la fin de 1985 - Formations forestières de conifères (NS)

- Tableau 7c - Surfaces estimées de végétation ligneuse naturelle à la fin de 1985 - Bambousaies (NHB)

- Tableau 7d - Surfaces estimées de végétation ligneuse naturelle à la fin de 1985 - Formations forestières denses (N.f)

- Tableau 7e - Surfaces estimées de végétation ligneuse naturelle à la fin de 1985 - Formations forestières feuillues ouvertes (NHo/NHO)

- Tableau 7f - Surfaces estimées de végétation ligneuse naturelle à la fin de 1985 - Toutes formations

- Tableau 8a - Surfaces estimées des plantations réalisées à la fin de 1985 (projections) - Plantations industrielles

- Tableau 8b - Surfaces estimées des plantations réalisées à la fin de 1985 (projections) - Plantations non-industrielles

- Tableau 8c - Surfaces estimées des plantations réalisées à la fin de 1985 (projections) - Toutes plantations

Dans le cas de l'Amérique tropicale les tableaux relatifs aux bambousaies (1c et 7c) et ceux relatifs aux formations forestières feuillues ouvertes (1e et 7e) n'apparaissent pas car les surfaces des premières formations n'ont pas été estimées et celles des secondes n'ont pas été ventilées en catégories dans tous les pays. Les tableaux 1d (et 7d) et 1f (et 7f) portent pour l'Amérique tropicale les numéros respectifs 1c (et 7c) et 1d (et 7d).

5.4 Résultats pour l'ensemble des trois régions

Le chapitre III du présent rapport reprend succintement les résultats de l'étude pour l'ensemble des 76 pays étudiés suivant le même plan utilisé pour les résumés par pays et les synthèses régionales. Les tableaux sont les mêmes que ceux fournis dans les synthèses régionales, les trois régions et l'ensemble de celles-ci apparaissant en ligne.

oooOoooOoOoOoooOooo

Chapitre III

LES RESSOURCES FORESTIERES DE L'AMERIQUE, DE L'AFRIQUE ET DE L'ASIE TROPICALES

76 pays ont été étudiés dans les trois grandes régions tropicales et ont été indiqués avec leurs regroupements par sous-régions à la section 5.1 du chapitre précédent. Pour plus de commodité on en donne de nouveau la liste ci-dessous par région:

Amérique tropicale (23 pays)	Afrique tropicale (37 pays)		Asie tropicale (16 pays)
Belize	Angola	Mali	Bangladesh
Bolivie	Bénin	Mozambique	Bhoutan
Brésil	Botswana	Namibie	Birmanie
Colombie	Burundi	Niger	Brunei
Costa Rica	Cameroun	Nigéria	Inde
Cuba	Congo	Ouganda	Indonésie
Equateur	Côte-d'Ivoire	République Centrafricaine	Kampuchea
El Salvador	Ethiopie	Rwanda	Laos
Guatemala	Gabon	Sénégal	Malaisie 2/
Guyane	Gambie	Sierra Leone	Népal
Guyane française	Ghana	Somalie	Pakistan
Haïti	Guinée Equatoriale	Soudan	Papouasie-Nouvelle-Guinée
Honduras	Guinée	Tanzanie	Philippines
Jamaïque	Guinée-Bissau	Tchad	Sri Lanka
Mexique	Haute-Volta	Togo	Thaïlande
Nicaragua	Kenya	Zaïre	Viet Nam
Panama	Libéria	Zambie	
Paraguay	Madagascar	Zimbabwe 1/	
Pérou	Malawi		
République Dominicaine			
Surinam			
Trinité-et-Tobago			
Venezuela			

1/ Bien que des résultats aient été estimés pour ce pays, il n'a cependant pas fait l'objet d'un résumé.
2/ Un résumé séparé a été rédigé pour chacune des trois entités principales du pays (Malaisie péninsulaire, Sabah, Sarawak).

On se réfèrera aux synthèses régionales et aux résumés par pays (rapports techniques 1, 2 et 3) pour tout ce qui a trait aux caractéristiques physiques très diverses des 76 pays étudiés et des trois régions qui les englobent, toute description dans le cadre de ce chapitre ne pouvant être qu'excessivement sommaire.

La situation et l'évolution des ressources forestières est essentiellement fonction de la pression qu'exercent sur elles les populations, notamment les populations agricoles. Le tableau suivant présente quelques indicateurs importants de densité de population par région et sous-région, tirées du volume 33 de l'annuaire FAO de la production correspondant à l'année 1979 et actualisés à 1980 en utilisant comme taux d'accroissement ceux de la période 1975-79.

Surface forestière et population des régions et sous-régions étudiées en 1980

Sous-région/région	Surface totale (y compris eaux intérieures) en milliers d'ha	Surface des formations arborées non affectées par l'agriculture (N.f+NHc/NHO) en milliers d'ha	Taux de couverture arborée %	Population totale: Totale (en milliers)	Population totale: Densité/hectare de surface totale	Population totale: Densité/hectare de surface arborée	Population totale: Taux de crois. annuelle 1975-80 %	Population agricole: Totale (en milliers)	Population agricole: Densité/hectare de surface totale	Population agricole: Densité/hectare de surface arborée	Population agricole: Taux de crois. annuelle 1975-80 %
Amérique centrale et Mexique	247249	66923	27,07	92630	0,37	1,38	3,31	36610	0,15	0,55	1,31
CARICOM	25449	20195	79,35	4380	0,17	0,22	1,54	870	0,03	0,04	-1,26
Autres pays de la région des Antilles	44547	26454	59,38	22200	0,50	0,84	1,95	9620	0,22	0,36	0,69
Amérique latine tropicale du Sud	1362412	782080	57,40	202640	0,15	0,26	2,84	73250	0,05	0,09	0,81
AMERIQUE TROPICALE	1679657	895652	53,32	321850	0,19	0,36	2,89	120350	0,07	0,13	0,93
Régions septentrionales de savane	423635	43660	10,31	29630	0,07	0,68	2,65	24530	0,06	0,56	1,99
Afrique de l'Ouest	212096	55678	26,25	113830	0,54	2,04	3,19	64910	0,31	1,17	1,81
Afrique centrale	532773	335910	63,05	48460	0,09	0,14	2,60	35060	0,07	0,10	1,88
Afrique de l'Est et Madagascar	881098	216851	24,61	149750	0,17	0,69	2,95	116050	0,13	0,54	2,23
Afrique australe tropicale	139929	50980	36,43	1830	0,01	0,04	2,81	1150	0,01	0,02	1,68
AFRIQUE TROPICALE	2189531	703079	32,11	343500	0,16	0,49	2,95	241700	0,11	0,34	2,09
Asie du Sud	448796	66561	14,83	895460	2,00	13,45	2,46	580400	1,29	8,72	1,57
Asie du Sud-Est continentale	119155	47616	39,96	82960	0,70	1,74	2,71	54220	0,46	1,14	1,84
Asie du Sud-Est insulaire	255546	147723	57,81	216830	0,85	1,47	2,55	119450	0,47	0,81	1,22
Asie tropicale à économie centralement planifiée	75216	36383	48,37	64870	0,86	1,78	2,28	46250	0,61	1,27	1,49
Papouasie-Nouvelle-Guinée	46169	38175	82,68	3080	0,07	0,08	2,54	2530	0,05	0,07	2,08
ASIE TROPICALE	944882	336458	35,61	1263200	1,34	3,75	2,48	802850	0,85	2,39	1,53
Ensemble des 76 pays	4814070	1935189	40,20	1928550	0,40	1,00	2,63	1164900	0,24	0,60	1,58

Le regroupement par sous-régions dans le tableau masque quelques disparités importantes entre les différents pays, notamment en Amérique tropicale: ainsi par exemple les "autres pays de la région des Antilles" incluent la Guyane française et Haïti qui se trouvent dans des situations diamétralement opposées. Cependant de nombreuses conclusions intéressantes peuvent être tirées de ce tableau qui mérite un examen minutieux. On en donne ci-dessous certaines parmi les plus importantes:

- le taux d'accroissement de la population agricole est partout inférieur à celui de la population totale, la différence étant de l'ordre de 1 point (sur 2, 6 points) au niveau de l'ensemble des 76 pays. La population agricole s'accroît de moins de 1% par an en Amérique tropicale (1,1 million habitants), de 2% environ en Afrique tropicale (5,1 millions d'habitants) et de l'ordre de 1,5% en Asie tropicale (12,3 millions d'habitants). Sur les 50,7 millions d'habitants dont augmente annuellement la population totale des 76 pays étudiés, 18,5 millions, soit un tiers environ correspond à l'accroissement de la population agricole;

- les sous-régions à faible densité de population agricole (inférieure ou égale à une personne pour 10 hectares de surface arborée) sont bien en fait celles dont la couverture forestière est la moins menacée: CARICOM, Afrique centrale, Afrique australe tropicale, Papuasie-Nouvelle-Guinée. Le chiffre faible de densité de l'Amérique latine tropicale du sud s'explique par le fait que la partie centrale de l'Amazonie est peu habitée. Cependant le massif forestier amazonien est menacé à ses lisières où la densité de population est plus élevée qu'au centre;

- à l'opposé les sous-régions à forte densité de population agricole (supérieure à une personne pour 2 hectares de surface arborée) sont celles dans lesquelles la déforestation ou la dégradation de la couverture forestière, ou les deux à la fois, sont les plus sérieuses: Amérique centrale et Mexique, régions septentrionales de savane en Afrique, Afrique de l'ouest, Afrique de l'est et Madagascar et les sous-régions de l'Asie tropicale. Si l'on excepte la Guyane français la sous-région "autres pays de la région des Antilles" se trouve également dans cette situation. Malgré la très forte densité de population agricole de l'Asie du Sud les forêts de cette sous-région, tout en étant menacées, sont relativement moins défrichées que celles des autres sous-régions asiatiques du fait de leur aménagement intensif (en Inde surtout);

- sur l'ensemble des 76 pays étudiés la densité moyenne de population est exactement de une personne par hectare de formation arborée non encore affectée par l'agriculture. Ce chiffre peut être comparé à celui de l'Europe qui est de 3,5 personnes par hectare. La même comparaison pour la population agricole donne 0,60 personne par hectare comme moyenne pour les 76 pays tropicaux étudiés et 0,53 pour l'Europe. On voit que ces deux derniers chiffres sont très semblables alors que les densités de population totale sont par contre très différentes.

1. SITUATION ACTUELLE

1.1 Végétation ligneuse naturelle

1.1.1 Introduction

On a déjà indiqué au paragraphe 2.1.1 du chapitre II les principales classifications régionales existantes de la végétation qu'on a prises en compte dans cette étude pour l'analyse de la végétation ligneuse de chacune des trois régions tropicales. On trouvera à la section 1.1 des chapitres III des synthèses régionales des indications sur ces classifications. Des descriptions régionales existent également dans cette même section dans les rapports sur l'Afrique et l'Asie. Enfin chaque résumé par pays contient une

description plus ou moins détaillée de ses principales formations ligneuses. On se limite dans ce rapport à reprendre les estimations des surfaces des grandes formations végétales pour l'ensemble des 10 pays et territoires étudiés d'Amérique du sud tropicale et pour l'ensemble des 37 pays étudiés d'Afrique tropicale, telles qu'elles ont été estimées par comptage de points respectivement sur la "Carte de la végétation d'Amérique du Sud" au 1/5 000 000ème (réalisée pour l'Unesco par l'Institut de la carte internationale du tapis végétal) et sur la "Carte de végétation de l'Afrique"(par F. White) de l'Unesco/AETFAT à la même échelle.

Amérique tropicale

Surfaces des types de végétation pour les 10 pays et territoires étudiés d'Amérique du sud tropicale d'après la carte Unesco/C.I.T.V. de la végétation d'Amérique du sud au 1/5 000 000ème

Dénomination carte Unesco/C.I.T.V.	Code Unesco	Surfaces en milliers d'hà	%
Forêt tropicale ombrophile de basse altitude (P>3000 mm)	IA1a	55750	3,96
Forêt tropicale ombrophile de basse altitude (P>2000 mm)	IA1a	365570	25,94
Forêt tropicale (ou subtrop.) sempervirente de basse altitude	IA1a	2810	0,20
Forêt sempervirente saisonnière de basse altitude	IA2a	121050	8,59
(Mosaïque de formations altérées)	-	(23960)	(1,70)
Forêt tropicale ombrophile submontagnarde (P>3000 mm)	) IA1b	3190	0,23
Forêt tropicale ombrophile submontagnarde (P>2000 mm)	)	19840	1,41
Forêt tropicale (ou subtrop.) sempervirente saisonnière de basse altitude	IA2a	37100	2,63
Forêt tropicale (ou subtrop.) sempervirente saisonnière (submontagnarde-feuillus - P>2000 mm)	) IA2b(1)	11750	0,83
Idem (feuillus - 1000 mm<P<2000 mm)	)	5140	0,36
Forêt tropicale (ou subtrop.) semi-décidue de basse altitude	IA3a	10430	0,74
(Mosaïque de formations altérées)	-	(30930)	(2,19)
Forêt tropicale (ou subtrop.) sempervirente saisonnière submontagnarde (conifères - Podocarpus)	) IA2b(2)	190	0,01
Idem (conifères - Araucaria)	)	940	0,07
(Mosaïque de formations altérées)	-	(600)	(0,04)
Forêt tropicale ombrophile montagnarde (avec Podocarpus)	IA1c	7660	0,54
Forêt tropicale ombrophile de brouillard (avec Podocarpus)	IA1e	1600	0,11
Forêt tropicale (ou subtrop.) sempervirente saisonnière montagnarde (avec Podocarpus - 1500 mm<P<2000 mm)	) IA2c	530	0,04
Idem (avec Podocarpus - 1000 mm<P<2000 mm)	)	6500	0,46
Forêt décidue (en saison sèche) montagnarde (et de brouillard)	IB1b	2490	0,18
(Mosaïque de formations altérées)	-	(10300)	(0,73)

Dénomination carte Unesco/C.I.T.V.	Code Unesco	Surfaces en milliers d'ha	Surfaces %
Forêt tropicale ombrophile sur alluvions	IA1f	18300	1,30
Forêt tropicale ombrophile marécageuse (dicotylédones)	IA1g(1)	10570	0,75
Forêt tropicale ombrophile marécageuse (monocotylédones)	IA1g(2)	810	0,06
Forêt de mangrove	IA5	4640	0,33
Prairie haute avec une synusie arborée de feuillus	VA1	60480	4,29
Prairie haute avec une synusie arborée de palmiers	VA4	23960	1,70
Prairie haute avec une synusie arborée de palmiers (inondée)	VA4	5970	0,42
Prairie haute inondée	VA	20420	1,45
Prairie haute inondée ("Pantanal")	VA	13220	0,94
Prairie moyenne avec une synusie arborée	VB1	133950	9,51
(Mosaïque de formations altérées)	-	(19540)	(1,39)
Forêt (claire) d'épineux exclusivement décidus	I/IIC2b	4100	0,29
Forêt (claire) extrêmement xéromorphe à dominance sclérophylle	I/IIC1	1790	0,13
Forêt (claire) décidue en saison sèche de basse altitude et submontagnarde	I/IIB1a	35990	2,55
Forêt claire d'épineux exclusivement décidus et forêt claire à dominance de succulents	IIC2b, IIC3	660	0,05
Forêt claire d'épineux submontagnarde	IIC2a	1150	0,08
Forêt claire d'épineux exclusivement décidus	IIC2b	3750	0,27
(Mosaïque de formations altérées)	-	(9500)	(0,67)
Forêt semi-decidue épineuse à succulents	IIIB1	55580	3,94
Fruticée décidue en saison sèche sans plantes ligneuses sempervirentes	IIIB2	5200	0,37
Formation buissonneuse subdésertique décidue sans succulents	IIIC2a	4000	0,28
Formation buissonneuse subdésertique décidue avec succulents	IIIC2b	720	0,05
Formation buissonneuse subdésertique décidue avec ou sans succulents	IIIC	1760	0,12
Végétation des dunes (et "restingas")	IIIC	3320	0,24
(Mosaïque de formations altérées)	-	(12010)	(0,85)
Végétation herbacée cespiteuse alpine tropicale (ou subtropicale) généralement avec une synusie ligneuse ("paramo" et "puna")	VC5	4010	0,28
(Mosaïque de formations altérées)	-	(7560)	(0,54)
Autres surfaces	-	228100	16,19
Surface totale (des 10 pays et territoires étudiés de l'Amérique du Sud tropicale)	-	1409390	100,00

Afrique tropicale

Surfaces des types de végétation et mosaïques pour les 37 pays d'Afrique tropicale étudiés d'après la carte Unesco/AETFAT de végétation de l'Afrique au 1/5 000 000ème (compilée par F. White)

Code carte	Dénomination carte Unesco/AETFAT	Surfaces en milliers d'ha	%
	Forêts		
1	Forêt ombrophile planitiaire: types relativement humides: (a) guinéo-congolaise (b) malgache	115810	5,29
2	Forêt ombrophile planitiaire guinéo-congolaise: types relativement secs	70915	3,24
3	Mosaïque de 1 (a) et de 2	16000	0,73
4	Forêt ombrophile de transition	1950	0,09
5	Forêt montagnarde humide de Madagascar	5780	0,26
6	Forêt sempervirente sèche zambézienne	4165	0,19
7	Forêt décidue sèche de Madagascar	5245	0,24
8	Forêt marécageuse	26685	1,22
9	Mosaïque de 8 et de 1 (a)	20500	0,94
	Sous-total forêts	267050	12,20
	Transitions et mosaïques de forêts		
11	Mosaïque de forêt ombrophile planitiaire et de formation herbeuse secondaire (a) guinéo-congolaise (b) malgache	206015	9,41
12	Mosaïque de forêt ombrophile planitiaire, de forêt claire à Isoberlinia et de formation herbeuse secondaire	7460	0,34
13	Mosaïque de forêt ombrophile planitiaire, de formation herbeuse secondaire et d'éléments montagnards	1750	0,08
14	Mosaïque de forêt ombrophile planitiaire, de forêt sempervirente sèche zambézienne et de formation herbeuse secondaire	4640	0,21
15	Mosaïque côtière ouest-africaine	740	0,03
16	Mosaïque côtière est-africaine (a) Zanzibar-Inhambane (b) îlots forestiers (c) Tongaland-Pondoland	41135	1,88
17	Cultures et formation herbeuse secondaire se substituant à la forêt de haut plateau et à la forêt de montagne: africaines	2285	0,10
18	Cultures et formation herbeuse secondaire se substituant à la forêt de haut plateau et à la forêt de montagne: malgaches	15395	0,70
19	Forêt de montagne indifférenciée (a) afromontagnarde (b) sahélomontagnarde (c) malgache-J=forêt à Juniperus procera; M=forêt mélangée	49605	2,27
21	Mosaïque de forêt sempervirente sèche zambézienne et de forêt claire du type "Miombo" relativement humide	33540	1,53

Code carte	Dénomination carte Unesco/AETFAT	Surfaces en milliers d'ha	%
22	Mosaïque de forêt décidue sèche et de formation herbeuse secondaire (a) zambézienne (b) malgache	53775	2,46
	Sous-total transitions et mosaïques de forêts	416340	19,01
	Forêts claires		
25	Forêt claire zambézienne de type "Miombo" relativement humide (à prédominance de Brachystegia, Julbernardia et Isoberlinia)	112450	5,14
26	Forêt claire zambézienne de type "Miombo" relativement sèche (à prédominance de Brachystegia et Julbernardia)	87585	4,00
27	Forêt claire soudanienne avec abondance d'Isoberlinia	118030	5,39
28	Forêt claire à Colophospermum mopane et forêt claire buissonnante	54245	2,48
29	Forêt claire indifférencée (a) soudanienne (b) éthiopienne (c) zambézienne (d) sud-africaine (e) de transition vers la formation buissonnante du Tongaland-Pondoland	177650	8,11
30	Forêt claire soudanienne indifférenciée à îlots d'Isoberlinia	31120	1,42
	Sous-total forêts claires	581080	26,54
	Mosaïques de forêts claires et transitions		
32	Mosaïque du plateau de Jos	875	0,04
33	Mosaïque du plateau de Mandara	740	0,04
34	Transition entre la forêt claire buissonnante sud-africaine et la formation herbeuse du "Highveld"	7060	0,32
35	Transition entre la forêt claire indifférencée et la formation buissonnante décidue à Acacia et la formation herbeuse boisée (a) zambézienne (b) éthiopienne (c) des montagnes de Windhoek	43555	1,99
36	Transition entre la forêt claire buissonnante à Colophospermum mopane et la formation arbustive du Karoo-Namib	6050	0,28
	Sous-total mosaïques de forêts claires et transitions	58280	2,67
37	Formation herbeuse boisée secondaire à Acacia polycantha	1515	0,07
	Formations buissonnantes et fourrés		
38	Formation buissonnante et fourrés sempervirents et semi-sempervirents est-africains	24200	1,11
40	Fourrés décidus de type "Itigi"	605	0,03
41	Fourrés décidus malgaches	4235	0,19

Code carte	Dénomination carte Unesco/AETFAT	Surfaces en milliers d'ha	%
42	Formation buissonnante et fourrés décidus à Acacia et Commiphora de la Somalie et du pays Masai	143370	6,55
43	Formation herbeuse boisée à Acacia et formation buissonnante décidue du Sahel	81600	3,73
44	Formation herbeuse boisée à Acacia et formation buissonnante décidue du Kalahari	33205	1,52
	Sous-total formations buissonnantes et fourrés	287215	13,13
	Mosaïques entre formations buissonnantes et fourrés		
45	Mosaïque de formation buissonnante sempervirente est-africaine et de formation herbeuse boisée secondaire à Acacia	14790	0,68
46	Mosaïque de fourré caducifolié malgache et de formation herbeuse secondaire	2890	0,13
47	Mosaïque de fourré à Brachystegia bakerana et de formation herbeuse édaphique	15395	0,70
	Sous-total mosaïques entre formations buissonnantes et fourrés	33075	1,51
49	Transition entre la formation buissonnante méditerranéenne à Argania et la formation arbustive semi-désertique à succulents	605	0,03
	Végétation semi-désertique		
51	Formation arbustive et buissonnante du Karoo-Namib	23795	1,09
54	Formations herbeuse et arbustive semi-désertiques (a) du Sahel septentrional (b) de la Somalie et du pays Masai	157890	7,21
56	Transition entre le Kalahari et le Karoo-Namib	12975	0,59
	Sous-total végétation semi-désertique	194660	8,89
	Formations herbeuses		
59	Formation herbeuse édaphique sur sols volcaniques	1950	0,09
60	Formation herbeuse édaphique et secondaire sur sable du Kalahari	18150	0,83
61	Formation herbeuse édaphique dans le bassin du Haut-Nil	14250	0,65
	Sous-total formations herbeuses	34350	1,57
	Mosaïques de formations herbeuses édaphiques		
62	Avec la formation herbeuse boisée à Acacia	18150	0,83
63	Avec les formations à Acacia et à arbres à larges feuilles	8805	0,40
64	Avec une végétation semi-aquatique	17815	0,81
	Sous-total mosaïques de formations herbeuses édaphiques	44770	2,04

Code carte	Dénomination carte Unesco/AETFAT	Surfaces en milliers d'ha	%
	Végétation altimontaine		
65	En Afrique tropicale	2690	0,12
66	En Afrique du Sud	135	0,01
	Sous-total végétation altimontaine	2825	0,13
	Déserts (67-73: Sahara; 74: Namib)		
67	Désert absolu	99345	4,54
68	Désert côtier (a) atlantique (b) de la Mer Rouge	2015	0,09
69	Dunes désertiques dépourvues de végétation pérenne	20435	0,93
70	Dunes désertiques à végétation pérenne	14790	0,68
71	Regs, hamadas, wadis	74610	3,40
72	Végétation montagnarde du Sahara	1145	0,05
74	Désert du Namib	16200	0,74
	Sous-total déserts	228540	10,43
	Végétation azonale		
75	Végétation marécageuse et aquatique	6115	0,28
76	Végétation halophytique	3965	0,18
77	Mangrove	10215	0,46
	Sous-total végétation azonale	20295	0,92
	Eaux intérieures	18821	0,86
	Total 37 pays	2189531	100,00

Asie tropicale

On donne ci-dessous les appellations originales en anglais et leur traduction en français des formations forestières principales d'Asie telles qu'elles ont été classées par Champion et Seth, van Steenis et Whitmore respectivement.

- Classification de Champion et Seth.

"Tropical wet evergreen forests"	forêts sempervirentes humides tropicales;
"Tropical semi-evergreen forests"	forêts semi-décidues tropicales;
"Tropical moist deciduous forests"	forêts décidues humides tropicales;
"Littoral and swamp forests"	forêts littorales et marécageuses;
"Tropical dry deciduous forests"	forêts décidues sèches tropicales;
"Tropical thorn forests"	forêts d'épineux tropicales;
"Tropical dry evergreen forests"	forêts sempervirentes sèches tropicales;
"Subtropical broadleaved hill forests"	forêts de montagne feuillues subtropicales;

"Subtropical pine forests"	:	forêts de pins subtropicales;
"Subtropical dry evergreen forests"	:	forêts sempervirentes sèches subtropicales
"Montane wet temperate forests"	:	forêts humides tempérées de montagne;
"Himalayan moist temperate forests"	:	forêts humides tempérées de l'Himalaya;
"Himalayan dry temperate forests"	:	forêts sèches tempérées de l'Himalaya;
"Sub-alpine forests"	:	forêts subalpines;
"Moist alpine scrub"	:	fruticée humide alpine;
"Dry alpine scrub"	:	fruticée sèche alpine.

- Classification de van Steenis

"Rain-forest"	:	forêt dense humide;
"Dipterocarpaceous rain-forest"	:	forêt à Dipterocarpacées;
"Agathis rain-forest"	:	forêt dense humide à Agathis;
"Borneo ironwood rain-forest"	:	forêt dense humide à Eusideroxylon zwageri;
"Casuarina forest"	:	forêt à Casuarina;
"Pinus forest"	:	forêt de pins;
"Freshwater swamp and peat forest"	:	forêt de marécage d'eau douce et de tourbière;
"Sago swamp forest"	:	forêt marécageuse à Metroxylon;
"Mangrove forest"	:	mangrove;
"Secondary forest"	:	forêt secondaire;
"Savannahs"	:	savanes;
"Monsoon (or seasonal) forest"	:	forêt saisonnière ou de mousson;
"Teak forest"	:	teckeraies.

- Classification de Whitmore (inspirée de van Steenis)

a) "Tropical rain forests" (forêts humides tropicales)

"Tropical lowland evergreen rain forest"	:	forêt humide sempervirente de plaine tropicale;
"Tropical lower montane rain forest"	:	forêt humide submontagnarde tropicale;
"Tropical upper montane rain forest"	:	forêt humide montagnarde tropicale;
"Tropical subalpine forest"	:	forêt subalpine tropicale;
"Heath forest"	:	forêt à Ericacées;
"Forest over limestone"	:	forêt sur sols calcaires;
"Forest over ultrabasic rocks"	:	forêt sur roches très basiques;
"Beach vegetation"	:	végétation littorale;
"Mangrove forest"	:	mangrove;
"Brackish-water forest"	:	forêt en eaux saumâtres;
"Peat swamp forest"	:	forêt marécageuse de tourbière;
"Fresh-water swamp forest"	:	forêt marécageuse d'eau douce;
"Seasonal swamp forest"	:	forêt marécageuse saisonnière;
"Tropical semi-evergreen rain forest"	:	forêt humide semi-décidue tropicale.

b) "Monsoon forests" (forêts de mousson)

"Tropical moist deciduous forest"	:	forêt humide décidue tropicale;
"Other formations of increasingly dry seasonal climates"	:	autres formations de climats saisonniers de plus en plus secs.

1.1.2 Situation actuelle de la végétation ligneuse

Surfaces actuelles (fin 1980 - tableaux 1) 1/

- Tableau 1a: surfaces des formations forestières feuillues denses (NHC)
Les 23 pays d'Amérique tropicale contiennent plus de 56% des formations forestières feuillues de l'ensemble des 76 pays, lesquelles couvrent une surface totale de 1,160 millions d'hectares. Le Brésil en possède à lui seul près de 31% et les 10 pays et territoires de l'Amérique du Sud tropicale (Bolivie, Brésil, Colombie, Equateur, Guyane, Guyane française, Paraguay, Pérou, Surinam et Venezuela) plus de 52%. Un quart des forêts denses feuillues se trouve dans les 16 pays de l'Asie tropicale et 18% seulement en Afrique tropicale.

Les forêts denses feuillues improductives tant pour des raisons physiques (conditions de terrain et de peuplement) que pour des raisons légales (essentiellement forêts situées dans les parcs nationaux et réserves analogues) sont proportionnellemeent plus étendues en Asie tropicale que dans les deux autres régions. Ceci traduit le fait, d'une part, que les forêts de plaine ont été livrées dans une plus grande mesure dans cette région à d'autres utilisations des terres et, d'autre part, que la réservation à des fins autres que la production de bois y est plus développée.

Les forêts denses feuillues productives intactes, c'est-à-dire de plus de 60 à 80 ans d'âge et n'ayant pas été perturbées par l'exploitation, couvrent une surface totale de près de 670 millions d'hectares dont 68% pour l'Amérique tropicale (65% pour les 10 pays et territoires d'Amérique du Sud tropicale), 18% pour l'Afrique tropicale (près de 17% pour le seul massif camerouno-congolais) et 14% pour l'Asie tropicale seulement.

La proportion la plus élevée de forêts denses feuillues productives exploitées ou aménagées est de loin la plus forte en Asie tropicale (49% des forêts denses feuillues productives) et n'atteint que 27% en Afrique tropicale et 10% en Amérique tropicale.

Les forêts denses feuillues intensivement aménagées de l'ensemble des 76 pays ne représentent que 4,4% des forêts denses feuillues productives. 78% de celles-ci sont concentrées dans un seul pays, l'Inde, et 8 autres pays seulement (1 en Amérique, 4 en Afrique et 3 en Asie) ont une proportion non négligeable de leurs forêts denses feuillues soumises à un aménagement intensif. De très gros progrès restent à faire dans ce domaine pour permettre un rendement soutenu du domaine forestier productif permanent de la quasi-totalité des pays tropicaux. Le manque de connaissances en matière de sylviculture et plus généralement en manipulation des forêts tropicales qui sont en général très complexes, est souvent invoqué comme la raison principale de l'absence d'aménagement intensif. Si cela était, on pourrait penser qu'au moins les forêts denses feuillues tropicales homogènes - peuplements de Campnosperma panamensis, de Prioria copaifera, Mora sp. etc. de Panama et Colombie, peuplements purs de Gilbertiodendron dewevrei et autres Caesalpiniées en Afrique centrale, etc. - ou les forêts résineuses, ou encore la majorité des formations arborées ouvertes, feraient l'objet d'un aménagement intensif. Si l'on excepte 16% des forêts résineuses productives qui sont effectivement aménagées (situées aux trois quarts dans un seul pays) et quelques très rares mangroves et formations arborées ouvertes on peut considérer que l'ensemble des forêts tropicales homogènes n'est pas plus soumis à aménagement que les formations plus mélangées. Les raisons principales du non-aménagement des forêts tropicales doivent en fait être recherchées ailleurs que dans le strict domaine de la sylviculture.

1/ Les résultats par région figurant dans les tableaux de cette section, ainsi que ceux des sections 1.1.3 et 1.2 et 2 sont ceux indiqués pour l'ensemble de chaque région dans les rapports techniques correspondants et n'ont pas été arrondis pour des raisons de cohérence entre les différents rapports.

Tableau 1a _ Surfaces estimées de végétation ligneuse naturelle à la fin de 1980
Formations forestières feuillues denses (NHC)
(en milliers d'ha)

Région	Productives				Improductives			Toutes NHCf		Jachères
	non aménagées intactes NHCf1uv	non aménagées exploitées NHCf1uc	aménagées NHCf1m	total NHCf1	raisons physiques NHCf2i	raisons légales NHCf2r	total NHCf2	total	%	NHCa
Amérique tropicale (23 pays)	452976	53487	14	506477	133543	13906	147449	653926	56,36	99338
Afrique tropicale (37 pays)	118180	41853	1713	161746	43639	9018	52657	214403	18,48	61631
Asie tropicale (16 pays)	97259	58422	36193	191874	83617	16460	100077	291951	25,16	67246
Total (76 pays)	668415	153762	37920	860097	260799	39384	300183	1160280	100,00	228215

Tableau 1b - Surfaces estimées de végétation ligneuse naturelle à la fin de 1980
Formations forestières de conifères (NS)
(en milliers d'ha)

Région	Productives				Improductives			Toutes NSf		Jachères
	non aménagées intactes NSf1uv	non aménagées exploitées NSf1uc	aménagées NSf1m	total NSf1	raisons physiques NSf2i	raisons légales NSf2r	total NSf2	total	%	NSa
Amérique tropicale (23 pays)	1531	13135	508	15174	9395	160	9555	24729	72,19	9274
Afrique tropicale (37 pays)	270	295	20	585	425	110	535	1120	3,27	15
Asie tropicale (16 pays)	1774	945	2887	5606	1710	1090	2800	8406	24,54	962
Total (76 pays)	3575	14375	3415	21365	11530	1360	12890	34255	100,00	10251

Une catégorie de forêt dense feuillue mérite une attention particulière du fait des produits et surtout des services particuliers qu'elle rend. Il s'agit des mangroves qui sont malheureusement sujettes pour la plus grande partie d'entre elles à des processus de dégradation et d'élimination notamment par surexploitation pour le bois de feu et le bois de service et pour l'extraction de tannin. Le tableau suivant donne les surfaces estimées par région et sous-région.

Surfaces de mangroves à la fin de 1980
(en milliers d'ha)

Région/sous-région	Surfaces	Région/sous-région	Surfaces
Amérique centrale et Mexique	1485	Afrique de l'Est et Madagascar	916
CARICOM	236	Afrique australe tropicale	-
Autres pays de la région des Antilles	597	Afrique tropicale (37 pays)	3402
Amérique latine tropicale du Sud	3463	Asie du Sud	850
Amérique tropicale (23 pays)	5781	Asie du Sud-Est continentale	1125
Régions septentrionales de savane	229	Asie du Sud-Est insulaire	3421
Afrique de l'Ouest	1650	Asie tropicale à économie centralement planifiée	330
Afrique centrale	607	Papouasie-Nouvelle-Guinée	553
		Asie tropicale (16 pays)	6279
		Ensemble des 76 pays	15462

Pour certains pays il est difficile de savoir si les surfaces citées dans les documents étudiés correspondent aux peuplements de mangrove eux-mêmes ou s'il s'agit des surfaces du domaine géographique des mangroves qui inclut des zones non arborées et même non arbustives (formations herbacées ou zones salines dénudées). Chaque fois que cela était possible on a cherché à estimer les surfaces effectivement couvertes de peuplements arborés ou arbustifs mais, pour certains pays, on n'a pu donner d'autres chiffres que celui de la zone géographique des mangroves, ce qui entraîne une certaine hétérogénéité dans les estimations. L'estimation des surfaces des mangroves africaines est la plus précise, les informations les concernant étant les plus nombreuses. Par contre les estimations pour le Brésil et l'Indonésie (qui possèdent à eux deux de l'ordre de un tiers des surfaces de mangroves de l'ensemble des 76 pays étudiés) sont très approchées et devront être revues. Certaines mangroves sont soumises à des plans d'aménagement dans plusieurs pays d'Asie tropicale, comme par exemple l'Inde et l'Indonésie.

Les jachères de forêt dense feuillue (NHCa) - c'est-à-dire le complexe des surfaces de l'agriculture itinérante et des différents faciès forestiers secondaires de reconstitution - couvrent une surface additionnelle équivalant à près de 20% de la surface totale de forêt dense feuillue non affectée par l'agriculture. Dans certains pays et sous-régions (Afrique de l'Ouest, Indochine) ces jachères couvrent une surface du même ordre de grandeur ou supérieure aux forêts restantes. Ces 230 millions d'hectares ont une importance considérable tant sur le plan de la production (dans le cadre d'aménagements agrosylvicoles) que sur le plan de la conservation puisqu'elles assurent une couverture arbustive et arborée du sol.

- Tableau 1b: surfaces des formations de conifères (NS)

On peut dire en simplifiant que les trois quarts des 34 millions d'hectares de forêts à prédominance de conifères des 76 pays tropicaux étudiés se trouvent en Amérique tropicale et le quart restant en Asie tropicale, des surfaces limitées existant en Afrique orientale. Il est important d'indiquer cependant que 70% environ (24,5 millions d'hectares) des forêts de conifères ainsi recensées se situent dans les zones subtempérées et tempérées du Mexique (pins tempérés), du Brésil du sud (peuplement d'Araucaria angustifolia) et du sous-continent indien (Pakistan, Inde, Népal, Bhoutan et Birmanie). Les véritables forêts résineuses tropicales, notamment les pineraies tropicales du Mexique, d'Amérique centrale, des Caraibes, les peuplements de Podocarpus des Andes et d'Afrique et de Pinus merkusii, et P. kesiya d'Asie du ud- st ne représentent en gros que 9,8 millions d'hectares ou près de 30% des forêts résineuses des 76 pays.

La répartition entre forêts productives et forêts improductives est sensiblement la même en Amérique et en Asie tropicales, à savoir de l'ordre de 65% pour les premières et 35% pour les secondes. On notera cependant que environ 13% des forêts résineuses asiatiques sont situées à l'intérieur des parcs nationaux et réserves analogues alors qu'il n'en existe pratiquement pas dans ce cas en Amérique tropicale. Par contre la proportion des peuplements résineux improductifs pour des raisons physiques est plus importante dans cette dernière région.

Les peuplements productifs intacts, c'est-à-dire non exploités pendant au moins les 60 à 80 dernières années, ne représentent qu'un sixième des forêts productives (cette proportion est quatre fois et demie supérieure pour les forêts denses feuillues). 10% seulement des forêts résineuses productives d'Amérique tropicale sont intactes contre près d'un tiers en Asie tropicale.

16% des forêts résineuses productives sont soumises à un aménagement intensif soit une proportion nettement supérieure à celles des forêts denses feuillues. On les trouve surtout en Inde, et dans une moindre mesure au Honduras, au Nicaragua, à Cuba, et au Kenya.

Les jachères de forêts résineuses (NSa) sont surtout situées en Amérique tropicale. Dans cette catégorie, des surfaces non négligeables de forêts résineuses dégradées par les feux, la surexploitation et le surpâturage ont été incluses, rendant un peu arbitraire la séparation entre forêts résineuses improductives du fait de l'état des peuplements (partie de NSf2i) et les surfaces de NSa.

- Tableau 1c: surfaces des bambousaies (NHB)

En analysant le tableau 1c il est important de tenir compte des difficultés d'estimation des surfaces de bambousaies, qui ont déjà été indiquées au paragraphe 2.1.5 du chapitre II. Les bambousaies d'Amérique tropicale ne devraient pas couvrir une surface supérieure à celles d'Afrique (c'est-à-dire ne pas dépasser 1 million d'hectares environ) mais des données essentielles manquent pour en apprécier ne serait-ce que l'ordre de grandeur. La majorité des bambousaies du monde tropical sont concentrées en Asie continentale (notamment en Inde - 1,4 million d'ha -, au Viet Nam - 1,2 million d'ha et en Thailande - 0,4 million d'ha). Les bambous asiatiques servent à une multitude d'usages industriels et domestiques, dont la fabrication de la pâte à papier (Inde, Viet Nam). 640 000 ha de bambousaies productives font l'objet de plans d'aménagement en Inde.

- Tableau 1d: surfaces des formations forestières denses (N.f)

Ce tableau constitue une récapitulation des trois tableaux précédents. Près de 97% des 1201 millions d'ha de formations forestières denses non altérées par l'agriculture (NHCf+NSf+NHBf) sont des forêts denses feuillues (NHCf) et seulement 2,85% des formations résineuses (un peu plus de 0,8% de forêts de conifères tropicaux, et un peu moins de 2,05% de forêts de conifères correspondant à des climats tempérés ou subtempérés). Du fait de la

Tableau 1c - Surfaces estimées de végétation ligneuse naturelle à la fin de 1980
Bambousaies (NHB)
(en milliers d'ha)

Région	Productives				Improductives			Toutes NHBf		Jachères
	non aménagées		aménag.	total	raisons physiques	raisons légales	total	total	%	
	intactes NHBf1uv	exploit. NHBf1uc	NHBf1m	NHBf1	NHBf2i	NHBf2r	NHBf2			NHBa
Amérique tropicale (23 pays) 1/	ind.	ind.		ind.	ind.	ind.	ind.	ind.		ind.
Afrique tropicale (37 pays)	ε	700	2	702	208	201	409	1111	17,74 2/	ε
Asie tropicale (16 pays)	2319	480	710	3509	1608	36	1644	5153	82,26 2/	1017
Total (76 pays) 2/	2319	1180	712	4211	1816	237	2053	6264	100,00	1017

ind.= indéterminé

1/ Il n'a pas été possible d'évaluer la surface des bambousaies d'Amérique tropicale qui est sans doute en grande partie incluse dans les formations feuillues denses (NHC)

2/ En excluant les bambousaies d'Amérique tropicale dont on ignore la superficie.

Tableau 1d - Surfaces estimées de végétation ligneuse naturelle à la fin de 1980
Formations forestières denses (N.f)
(en milliers d'ha)

Région	Productives				Improductives			Toutes N.f		
	non aménagées				raisons physiques	raisons légales	total	total	%	% (terres)
	intactes N.f1uv	exploit. N.f1uc	aménag. N.f1m	total N.f1	N.f2i	N.f2r	N.f2			
Amérique tropicale (23 pays)	454507	66622	522	521651	142938	14066	157004	678655	56,52	40,40
Afrique tropicale (37 pays)	118450	42848	1735	163033	44272	9329	53601	216634	18,04	9,89
Asie tropicale (16 pays)	101352	59847	39790	200989	86935	17586	104521	305510	25,44	32,33
Total (76 pays)	674309	169317	42047	885673	274145	40981	315126	1200799	100,00	24,94

très grande prédominance des forêts denses feuillues le tableau 1d présente à peu près les mêmes caractéristiques que le tableau 1a et les observations qui peuvent être faites sont semblables.

Une information complémentaire figure sur ce tableau, relative au taux de couverture de forêt dense non altérée par l'agriculture. On voit que ce taux est d'environ 25% par rapport à l'ensemble des surfaces des territoires étudiés, de 40% pour l'Amérique tropicale, de 10% seulement pour l'Afrique tropicale et de près d'un tiers pour l'Asie tropicale. Les taux pour les seules formations denses productives sont de 18% pour l'ensemble des 76 pays étudiés, de 31%, 7,5% et 17% pour l'Amérique, l'Afrique et l'Asie tropicales respectivement. Ces taux varient bien sûr d'un extrême à l'autre suivant les pays et les sous-régions considérés. Les taux de couverture de forêt dense sont les plus faibles:

- à Haïti (1,73%), Jamaica (5,87%) et El Salvador (6,72%) en Amérique tropicale, et, dans une moindre mesure, à Cuba (12,71%) et en République Dominicaine (13,00%), tous pays où la forte densité humaine a entraîné une réduction considérable de la couverture forestière originale, malgré des conditions climatiques favorables, au développement de la forêt tropicale;

- dans les pays africains situés en grande partie ou en totalité dans des zones sèches ou subhumides non propices au développement de la forêt dense et sujettes à l'action des feux (pays du Sahel, Angola, République Centrafricaine, nombreux pays de la sous-région "Afrique de l'Est" où le taux moyen est seulement de 2,8%) et dans certains pays de l'Afrique de l'Ouest (Ghana, Togo, Bénin et Nigéria) où la pression humaine très forte a fait disparaître la plus grande partie des forêts denses;

- les pays très peuplés de la sous-région "Asie du Sud", surtout le Bangladesh (6,49%), l'Inde (15,77%), le Népal (13,73%) et le Pakistan (2,72%), ce dernier pays pâtissant en plus des conditions arides sur une grande partie de son territoire.

Les pays les plus couverts de forêt dense sont:

- en Amérique tropicale, les Guyane (Guyane: 85,94%, Guyane française: 97,80% et Surinam (90,53%), le Belize (58,95%), le Pérou (54,22%) le Panama (54,03%) et l'Equateur (52,65%);

- en Afrique tropicale cinq pays du centre du continent à savoir le Gabon (76,53%), le Congo (62,40%), la Guinée Equatoriale (46,97%), le Zaïre (45,06%) et le Cameroun (37,69%), loin devant tous les autres;

- en Asie tropicale les pays de la sous-région Asie du Sud-Est insulaire (à l'exception des Philippines) dont le taux moyen est de 56,63%, la Papouasie-Nouvelle Guinée (74,14%), la Birmanie (47,17%), le Bhoutan (45,05%) et le Kampuchea (41,69%).

- <u>Tableau 1e</u>: surfaces des formations forestières feuillues ouvertes (NHc/NHO)

Les deux tiers des 734 millions d'ha de formations (arborées) ouvertes non altérées par l'agriculture se trouvent en Afrique tropicale et près de 30% en Amérique tropicale. En Afrique ces formations qui sont essentiellement les forêts claires, les savanes boisées et les savanes arborées de la zone intertropicale entourant les massifs occidental et camerouno-congolais de forêt dense humide, couvrent une surface plus de deux fois supérieure à celle de cette dernière. Ces formations mixtes forestières et graminéennes fournissent aux populations locales un grand nombre de produits et de services, notamment leur bois de feu et leur bois de service et le pâturage pour leurs troupes

Les formations forestières ouvertes brésiliennes (de cerrado surtout) et les formations du Chaco paraguayen et bolivien couvrent ensemble près de 95% de l'ensemble de celles des 23 pays d'Amérique tropicale étudiés.

La surface des formations forestières ouvertes d'Asie tropicale a probablement été quelque peu sous-estimée du fait qu'une partie des forêts décidues sèches tropicales ("tropical dry deciduous forests" selon Champion et Seth) soumises à divers processus de dégradation ont été classées en forêts denses alors qu'elles pourraient être considérées comme des formations mixtes forestières et graminéennes parcourues par les feux au même titre que les formations ligneuses des savanes africaines.

La moitié environ des formations forestières ouvertes sont improductives pour des raisons physiques (NHc/NHO2i) tandis que 6% environ sont situées à l'intérieur des parcs nationaux et réserves analogues (NHc/NHO2r), pour la quasi-totalité en Afrique. Du fait de conditions climatiques dans l'ensemble plus favorables en Amérique tropicale qu'en Afrique tropicale, les deux tiers environ des formations forestières ouvertes de la première région sont productives (NHc/NHO1) alors que cette proportion n'est que d'un tiers dans la deuxième région. Très peu de ces formations ouvertes productives sont aménagées intensivement au sens de cette étude.

- Tableau 1f: surfaces de l'ensemble des formations ligneuses (N+n)

On a repris dans ce tableau les surfaces totales des formations forestières denses et ouvertes ainsi que les surfaces des jachères correspondantes. On y a ajouté les estimations des surfaces des formations arbustives (n) dont la précision est en général inférieure à celle correspondant aux formations arborées. Une proportion non déterminée des surfaces "n" est affectée par l'agriculture. L'ensemble de toutes les catégories (N+n) représente la couverture ligneuse totale affectée ou non par l'agriculture.

La couverture arborée non affectée par l'agriculture (N.f+NHc/NHO) est celle qui correspond le plus au concept de "forêt" communément admis. Elle correspond à une surface totale de 1935 millions d'ha environ dont près de 50% se trouvent en Amérique tropicale, l'Afrique et l'Asie se partageant le reste dans le rapport de deux tiers pour la première et d'un tiers pour la seconde.

Il est intéressant d'analyser plus en détail le pourcentage qu'elle représente au niveau des régions, des sous-régions et des pays (qu'on désignera sous le nom de "taux de couverture forestière").

- Le taux de couverture forestière est de plus de 50% en Amérique tropicale alors qu'il est d'environ un tiers dans les deux autres régions. Dans l'ensemble 40% de la surface totale des 76 pays étudiés sont couverts par des formations arborées non affectées par l'agriculture.

- Seule en Amérique tropicale la sous-région "Amérique centrale et Mexique" a un taux inférieur à 50% (27%) due en grande partie aux larges étendues arides et semi- arides du Mexique sans végétation arborée. Par contre ce taux n'est dépassé que par les sous-régions "Afrique centrale" et "Asie du Sud-Est insulaire" dans les deux autres régions. Les sous-régions du Sahel en Afrique et de l'Asie du Sud ont les taux les plus faibles (10,31% et 14,83% respectivement).

- Les pays au taux de couverture forestière le plus élevé sont les suivants:

  - en Amérique tropicale: Guyane française (98,35%), Surinam (93,82%), Guyane (86,04%), Paraguay (74,57%, de formations ouvertes essentiellement), Belize (62,30%), Bolivie (60,77%) et Brésil (60,44%, soit 57,4% de la couverture arborée d'Amérique tropicale et 26,6% de la couverture arborée totale des 76 pays étudiés);

Tableau 1e _ Surfaces estimées de végétation ligneuse naturelle à la fin de 1980
Formations forestières feuillues ouvertes (NHc/NHO)
(en milliers d'ha)

Région	Productives NHc/NHO1	Improductives raisons physiques NHc/NHO2i	Improductives raisons légales NHc/NHO2r	Improductives total NHc/NHO2	Toutes NHc/NHO total	Toutes NHc/NHO %	Jachères NHc/NHOa
Amérique tropicale (23 pays) 1/	(142887)	(71990)	2120	(74110)	(216997)	(29,55)	(61650)
Afrique tropicale (37 pays)	169218	275252	41975	317227	486445	66,24	104335
Asie tropicale (16 pays)	8530	21813	605	22418	30948	4,21	3990
Total (76 pays)	320635	369055	44700	413755	734390	100,00	169975

1/ La ventilation des surfaces des formations forestières feuillues ouvertes entre les différentes sous-catégories (productives, improductives, jachères) a pu être déterminée pour le Brésil, la Bolivie et le Paraguay qui représentent à eux trois 94,9% de l'ensemble de ces surfaces en Amérique tropicale. Les chiffres de cette ligne, indiqués entre parenthèses, sont des extrapolations à l'ensemble de la région des résultats trouvés pour l'ensemble de ces trois pays (facteur d'extension ≅ 1,05).

Tableau 1f _ Surfaces estimées de végétation ligneuse naturelle à la fin de 1980
Toutes formations
(en milliers d'ha)

Région	Formations arborées denses N.f	Formations arborées ouvertes NHc/NHO	Formations arborées toutes (N.f+NHc/NHO) total	Formations arborées toutes (N.f+NHc/NHO) %	Formations arborées toutes (N.f+NHc/NHO) % (terres)	Jachères de formations arbor. denses N.a	Jachères de formations arbor. ouvertes NHc/NHOa	Formations arbustiv. nH	Formations ligneuses et jachères (N+n) total	Formations ligneuses et jachères (N+n) %	Formations ligneuses et jachères (N+n) % (terres)
Amérique tropicale (23 pays) 1/	678655	(216997)	(895652)	(46,28)	53,32	108612	(61650)	145881	1211795	40,82	72,15
Afrique tropicale (37 pays)	216634	486445	703079	36,33	32,11	61646	104335	442740	1311800	44,19	59,91
Asie tropicale (16 pays)	305510	30948	336458	17,39	35,61	69225	3990	35503	445176	14,99	47,11
Total (76 pays)	1200799	734390	1935189	100,00	40,20	239483	169975	624124	2968771	100,00	61,67

1/ cf. note 1/ au bas du tableau 1e en ce qui concerne les surfaces de formations forestières feuillues ouvertes

- en Afrique tropicale: Gabon (76,87%), Zaïre (75,69% , soit 25,3% de la couverture arborée de l'Afrique tropicale et 9,2% de la couverture arborée totale des 76 pays étudiés), et Congo (62,40%);

- en Asie tropicale: Papouasie-Nouvelle-Guinée (82,68%), Kampuchea (69,86%), Malaisie (63,49%), et Indonésie (60,91%, soit 34,7% de la couverture arborée de l'Asie tropicale et 6,0% de la couverture arborée totale des 76 pays étudiés);

- 3 pays sur les 76 étudiés (Brésil, Zaïre et Indonésie) représentent ainsi à eux seuls 41,8% de la couverture arborée totale. Si l'on y ajoute le Pérou (70,55 millions d'ha), la Bolivie (66,76 millions d'ha), l'Inde (57,23 millions d'ha) et l'Angola (53,60 millions d'ha), ces 7 pays représentent à eux seuls 54,6% de la couverture arborée tropicale non affectée par l'agriculture.

- Les pays les moins boisés sont:

- en Amérique tropicale: Haïti (1,73%), Jamaïque (5,87%), El Salvador (6,72%), Cuba (12,71%) et la République Dominicaine (13,00%);

- en Afrique tropicale: Burundi (1,47%), Niger (2,29%), Kenya (4.05%), Mali (7,31%), Rwanda (8,73%), etc.;

- en Asie tropicale: Pakistan (3.03%), Bangladesh (6,21%), Népal (12.03%) et Inde (17,19%).

- Comme il a déjà été signalé dans les commentaires du tableau 1d, certains des pays ci-dessus doivent leur faible couverture forestière à l'existence de conditions arides sur une grande partie de leur territoire (Niger, Mali, Pakistan). Par contre le faible taux de couverture forestière des autres pays est le résultat direct d'une pression humaine importante à laquelle se combinent dans certains cas des pratiques agricoles gaspilleuses de terres.

Propriété forestière

On reprend ci-dessous l'essentiel de ce qui a été indiqué dans les synthèses régionales sur les régimes de propriété forestière.

a) Amérique tropicale

La situation de la propriété forestière n'est pas très claire dans de nombreux pays d'Amérique tropicale même lorsqu'il existe des lois et des décrets qui la régissent. Dans la majorité des pays, on ne connaît que d'une manière très approximative les surfaces de chaque catégorie de propriété forestière et le chiffre correspondant diffère d'une manière significative suivant les sources.

Dans les trois Guyane, au Pérou et en Bolivie, presque toutes les surfaces forestières sont de propriété domaniale bien que, dans ce dernier pays, on connaisse l'existence de terres forestières appartenant à des particuliers ou à des coopératives agricoles, contrairement à ce qui est signalé dans le code forestier du pays. La grande majorité des forêts (plus de 80%) est de propriété domaniale au Brésil, en Colombie, au Venezuela, en République Dominicaine, à Panama et dans les pays auparavant sous domination britannique (Belize, Jamaïque, Trinité-et-Tobago). Les terrains forestiers publics ("baldios") constituent de 0 à 80% des terres forestières des pays d'Amérique centrale (à l'exception de Panama), de Cuba, de Haïti et de l'Equateur et sont particulièrement peu représentés au Mexique et au Salvador. La propriété des terres communales ou "ejidal" est importante au Mexique (environ 50% de toutes les surfaces forestières) mais ne semble pas l'être dans les 22 autres pays. La propriété privée est celle de la presque totalité des forêts du Salvador et de Haïti, des deux tiers ou plus de celles du Paraguay et d'une proportion significative de celles

des pays d'Amérique centrale à l'exception de Panama. Il est intéressant de signaler que dans les pays où il existe des surfaces importantes de forêts résineuses (Mexique, Amérique centrale et Brésil), celles-ci sont dans une large proportion la propriété de particuliers, tandis que les forêts feuillues sont publiques.

b) Afrique tropicale

Dans les zones tropicales de l'Afrique, la situation foncière des forêts et les conditions de leur utilisation sont parfois assez compliquées. Il n'est pas toujours facile de déterminer ce que les droits d'usage englobent et qui peut les exercer, du fait de la superposition du droit écrit introduit par les administrations coloniales. Les droits coutumiers concernent généralement l'exercice de la chasse, la cueillette de produits végétaux et animaux, l'utilisation du bois de chauffage et de construction, la pratique de l'agriculture itinérante et, dans certains pays, le pâturage. Ces droits d'usage sont réglementés par les autorités locales ou par les chefs de terre qui font respecter les principes de la limitation des droits à l'usage familial, du respect de l'intérêt commun et de la conservation des ressources naturelles dans l'intérêt des générations futures. Ce droit coutumier convenait parfaitement à une utilisation des ressources naturelles effectuée dans le cadre d'une économie de subsistance et de troc.

La symbiose entre le droit coutumier et le droit écrit s'est réalisée différemment selon qu'il s'agissait de pays anglophones ou francophones. Les lois forestières adoptées par l'ancienne administration britannique ont souvent reconnu les exigences de la population locale à la propriété forestière. Ainsi, au Ghana, les forêts furent déclarées propriété des communautés traditionnelles. Au Nigéria de nombreuses forêts furent déclarées forêts communales, et des forêts appartenant à l'Etat ne purent être mises en réserve qu'après avis de représentants locaux. Au Malawi, 82% des forêts sont propriété des communautés traditionnelles ("customary lands") et les forêts d'Etat n'ont été créées qu'avec l'accord des autorités traditionnelles locales. Certaines de ces forêts communautaires ou communales ont pu être, avec le consentement des représentants locaux, déclarées réserves forestières, devenant partie du domaine forestier permanent du pays sans que leur statut foncier soit modifié.

En Afrique francophone, la législation forestière fut basée sur le principe du droit romain que toute terre non occupée pour laquelle on ne pouvait prouver l'existence d'un titre écrit de propriété appartenait à l'Etat. De ce fait l'ensemble des terres forestières furent déclarées domaniales, quoique la population locale y exerçât de nombreux droits d'usage. Il y eut ainsi contradiction entre le droit coutumier oral et les réglementations écrites de la législation forestière, ce qui explique la réticence dont font généralement preuve les populations envers la délimitation des forêts classées. Après l'Indépendance, les pays francophones ont tenté de modifier les dispositions sur la propriété forestière mais, en général, les textes instaurant des forêts cantonales (Gabon) ou de collectivités (Côte-d'Ivoire) ou communales sont restés lettre morte aboutissant au maintien du statu quo, l'ensemble de la superficie forestière pouvant en fait être considéré comme propriété d'Etat.

C'est au Cameroun, pays d'union entre deux parties anciennement sous domination anglaise et française, que l'évolution de la réglementation sur la propriété est la plus intéressante. Le code forestier de 1974 distingue:

- les forêts domaniales: forêts réservées en faveur de l'Etat;
- les forêts des collectivités publiques: forêts délimitées dont les redevances provenant de l'exploitation vont aux collectivités;
- les forêts privées: forêts reboisées par des particuliers ou prévues à cette fin;

- autres forêts: appartenant au "patrimoine collectif national", elles sont administrées par l'Etat, les droits d'usage des populations s'y exerçant mais pouvant être réglementés par l'Etat.

En ce qui concerne la propriété privée des terres forestières elle est généralement fort réduite en Afrique tropicale. Pratiquement inexistante dans les pays francophones, elle a plus d'extension dans les pays anglophones, notamment en Afrique australe (Zambie, Zimbabwe, Botswana).

Les gouvernements issus des révolutions socialistes récentes ont procédé à une nationalisation plus au moins complète des zones rurales, incluant les forêts. Cette action n'a en fait eu d'effet réel qu'en Ethiopie, où la moitié des forêts appartenaient à des féodaux privés: dans le système actuel toutes les forêts sont nationalisées mais les forêts de moins de 800 ha sont gérées par les associations de paysans. A Madagascar, les quelques massifs privés concédés du temps de la colonisation sont en cours de rétrocession. Au Congo les dispositions concernant les forêts privées et communales, qui avaient été maintenues dans la loi forestière jusqu'en 1973, ont été abolies: toutes les forêts appartiennent à l'Etat.

c) Asie tropicale

Dans plusieurs pays de la région, les changements politiques récents ont eu leurs conséquences sur la distribution de la propriété forestière. Dans l'ensemble, le résultat a été un accroissement important des terres forestières sous la propriété, le contrôle et l'aménagement directs de l'Etat. La propriété par des particuliers, des sociétés, des communautés et des groupes religieux, ainsi que d'autres formes de propriété existent aussi. Même lorsque la propriété est essentiellement domaniale, il existe des différences dans le degré de contrôle exercé et dans le type d'institution chargé de celui-ci.

- Dans l'ensemble de la région, 80-90% de la surface forestière est propriété domaniale et est contrôlée et aménagée par les services forestiers. Ceux-ci sont responsables de l'administration et de l'aménagement de toutes les ressources forestières, de l'application des règlements et de la collecte des revenus. Les terres forestières sont passées progressivement sous le contrôle de l'Etat dans les trente dernières années notamment.

Dans les pays de l'Asie du Sud (par exemple l'Inde), de nombreuses forêts étaient propriété des Etats princiers ou de particuliers avant que ces pays ne deviennent indépendants. La propriété privée a été progressivement abolie par la législation. En Inde, le dernier de ces décrets fut le "Kerala Private Forests (Vesting and Assignment/Act), 1971". Des mesures simples furent prises dans d'autres pays et le contrôle et l'administration des terres forestières furent confiés aux services forestiers. Il existe cependant des exemples où les forêts domaniales sont contrôlées par d'autres services. Par exemple, au Sri Lanka, les forêts dans les réserves et sanctuaires de faune sont sous le contrôle du service de la conservation de la faune du Ministère du tourisme et de la marine marchande.

Aux Philippines, certaines forêts sont classées comme aliénables et disponibles et leur administration est transférée au Bureau foncier ("Bureau of Lands") pour leur transfert selon les clauses du "Public Land Act".

Dans les pays à économie centralement planifiée de l'Asie continentale du Sud-Est, toutes les forêts sont domaniales et administrées par les services forestiers.

Récemment, des entreprises semi-autonomes et des sociétés d'Etat ont été créées dans plusieurs pays et Etats de la région. Elles partagent les responsabilités administratives de gestion avec les services forestiers. Comme exemple on peut citer les sociétés de développement forestier, les sociétés forestières d'Etat et les sociétés d'Etat en Inde, Bangladesh, Sri Lanka, Birmanie, Thaïlande, Laos, Viet Nam, Indonésie, Sabah etc.

- Dans certains pays de la région, la propriété de petites surfaces forestières appartient à des entités locales. Au Népal, les forêts des "panchayat" (communes) et les forêts religieuses ("temple forests") existent encore. Des forêts autour des agglomérations urbaines pakistanaises sont communales. 20 000 ha de surfaces forestières étaient indiquées avant 1975 comme étant sous le contrôle des municipalités au Kampuchea.

- Les forêts de Papouasie-Nouvelle-Guinée n'appartiennent pas à l'Etat mais aux tribus et aux clans comme dans la majorité des pays du Pacifique. En 1974, 80 000 ha seulement étaient domaniaux et ceci même était contesté par la population. Le gouvernement doit négocier avec les tribus et les clans pour pouvoir utiliser les ressources forestières.

- Des surfaces relativement petites de forêts particulières existent encore dans les pays de la région. Elles sont souvent dispersées et en cours d'aliénation à d'autres formes d'utilisation. On estime qu'il reste près de 940 000 ha de terres forestières privées (couvertes ou non de forêts) en Inde. Toutes les forêts particulières de plus de 20 ha ont été nationalisées au Sabah en accord avec les lois de réforme foncière de 1973 et 1975. Les forêts privées des particuliers et des communautés au Pakistan se trouvent surtout dans les régions montagneuses. Au Bhoutan, de petites surfaces distribuées aux particuliers pour leurs cultures sont encore couvertes de forêts. Cependant, le code forestier de 1969 de ce pays transfère à l'Etat le droit absolu de propriété des produits forestiers et des terrains forestiers particuliers.

Statut légal des forêts

a) Amérique tropicale

Les dénominations utilisées pour les différents types de zones réservées dans lesquelles peuvent se trouver les forêts sont nombreuses mais elles peuvent être classées en un nombre réduit de catégories juridiques.

Il existe des surfaces forestières réservées pour la production (présente ou future) de bois telles que les "reservas forestales de producción" (réserves forestières de production) ou "reservas forestales de inmovilización" (réserves forestières d'immobilisation) en Bolivie, les "unidades forestales industriales permanentes" (unités forestières industrielles permanentes) en Equateur, la "reserva de Olancho para pulpa y papel" (réserve d'Olancho pour la pâte et le papier) au Honduras, les "florestas nacionais" (forêts nationales) du Brésil, les "production reserves" (réserves de production) des pays anciennement sous domination britannique. Des forêts sont situées à l'intérieur des zones destinées à la conservation des terres et des eaux, dans lesquelles l'exploitation forestière est interdite en totalité ou en partie, appelées "bosques de protección" (forêts de protection) au Pérou, "reservas forestales de protección"(réserves forestières de protection) en Bolivie ou "zonas de protección forestal" au Mexique ou "zonas protectoras" (zones de protection) au Costa Rica. Il existe également tout un ensemble important de parcs nationaux et de réserves analogues dans presque tous les pays étudiés et qui portent des appellations variées: "área nacional de recreación" (aire nationale de récréation) en Equateur, "área natural única" (aire naturelle unique) en Colombie, "parques nacionales" (parcs nationaux), "parques naturales" ou "nature park" au Surinam (parcs naturels) "reservas naturales" ou "nature reserves" au Surinam (réserves naturelles), "santuario de flora" (sanctuaire de flore), "santuarios nacionales" (sanctuaires nationaux), et "santuarios historicos" (sanctuaires historiques), etc. Certaines d'entre elles ont un caractère scientifique comme les "reservas biológicas", "científicas", "ecológicas", "reservas de la biosfera" (réserves biologiques, scientifiques, écologiques, de la biosphère); d'autres sont plutôt destinées à la protection de la faune: "refugios de vida silvestre" (refuge de la vie sylvestre) en Bolivie, "reservas de producción faunística" (réserves de production cynégétique) en Equateur, ou "wildlife reserves" (réserves de faune) à Trinité-et-Tobago, "santuarios de fauna" (sanctuaires de faune).

Pour l'ensemble de la région, on a estimé les surfaces interdites à l'exploitation forestière (situées dans leur très grande majorité dans les parcs nationaux et les réserves analogues) à 13 906 000 ha de forêts denses feuillues (NHCf2r), 160 000 ha de forêts de conifères (NSf2r) et 2 120 000 ha de formations arborées ouvertes (NHc/NHO2r), soit au total 16 186 000 ha ou 1,8% seulement de l'ensemble de ces formations (les proportions sont de 2,1% pour les forêts denses et de 1,0% pour les formations arborées ouvertes).

b) Afrique tropicale

Le conflit entre les activités agricoles (traditionnelles et modernes) et les activités forestières a été résolu différemment par les anciennes administrations coloniales dont les textes administratifs sont encore en vigueur, tout au moins partiellement, dans de nombreux pays. Dans les colonies françaises et belges on procéda au classement de forêts. Ces "forêts classées" étaient des forêts délimitées après qu'une procédure administrative ait reconnu qu'elles n'étaient pas nécessaires à des utilisations autres que forestières et qu'elles étaient libres de droits coutumiers menaçant leur existence. En principe ces forêts classées étaient rigoureusement interdites à l'agriculture et ne devaient donc faire l'objet d'aucun défrichement sans qu'une procédure préalable de déclassement ait été effectuée. Dans bien des cas cependant, ces forêts classées furent peu respectées par les populations et la faiblesse des moyens en personnel et en équipement mis à la disposition des services forestiers conduisit bien souvent à un certain laxisme vis-à-vis de ces défrichements illégaux. On procéda alors à des déclassement partiels de forêts, voire à des déclassement entiers (cas de la Côte-d'Ivoire par exemple). On doit cependant reconnaître (en particulier en zone de forêts claires et savanes boisées) que ces forêts, malgré ces empiètements, furent relativement mieux respectées que les massifs non classés et constituent souvent actuellement le noyau à partir duquel on peut établir un domaine forestier permanent. Ces "forêts classées" ne différaient pas des autres forêts, appelées généralement "forêts protégées", en ce qui concernait leur exploitation pour le bois d'oeuvre et d'industrie qui devait simplement y suivre les règles générales du code forestier. Dans certains pays toutefois, tels le Sénégal et le Togo, on avait totalement interdit l'exploitation dans les forêts où aucun plan d'exploitation n'avait été établi les concernant.

Toutes les autres forêts étaient appelées "forêts protégées". Le terme "protégées" indique que les défrichements incontrôlés et les exploitations commerciales non autorisées y sont interdits. Ce ne sera qu'ensuite, après une planification technique et comme résultat d'une action administrative et légale, qu'on décidera si une zone protégée conservera une couverture forestière ou si une partie sera affectée à d'autres fins et particulièrement à l'agriculture. Le terme "protégées" implique aussi en principe une réglementation de la pratique des droits d'usage, car la population pourrait autrement y exercer ses droits coutumiers en toute liberté. Dans la réalité cependant les forêts "protégées" ne le furent jamais, et la seule réglementation qui y fut en principe appliquée fut celle concernant l'exploitation forestière.

Dans les colonies anglaises on enregistra des "forêts réservées" ("gazetted forest reserves"). Dans ces forêts, toute personne ou collectivité ayant préalablement à la mise en réserve des droits sur des terres ou sur des produits de cette forêt peut continuer à les exercer. Dans les zones non mises en réserve toute personne ou collectivité peut couper et utiliser des arbres (en dehors d'une liste d'espèces protégées) pour les besoins suivants: artisanat, art, mobilier domestique, bois de service pour les besoins domestiques et agricoles, défrichement pour installer des cultures (après avoir obtenu une autorisation spéciale) et construction d'enclos à bétail. En dehors de ces "forêts réservées" on procéda souvent à la délimitation de "protected forests" ayant essentiellement un but de protection mais dans lesquelles l'exploitation n'était pas obligatoirement totalement interdite (cas de la Sierra Leone). Enfin la législation de ces pays anglophones mentionne presque toujours sous le terme de "zones d'exploitation forestière de récupération" ("salvage logging areas") les zones où la forêt, devant faire place à d'autres utilisations, et en particulier à l'expansion de l'agriculture, sera préalablement exploitée pour son bois.

Dans les anciennes colonies espagnoles et portugaises, le statut des terres forestières est moins élaboré. Certains pays ne furent l'objet d'aucune action de "mise en réserve" ou de "classement" (Guinée équatoriale et Guinée-Bissau); pour d'autres les actions de "classement" de forêts ne dépassèrent pas la stade de la délimitation (Angola et Mozambique).

Dans les pays plus anciennement indépendants (Libéria et Ethiopie), la délimitation d'un domaine forestier d'Etat est très ancienne. Au Libéria il existe 14 forêts domaniales ("national forests") couvrant plus de 80% des forêts existantes. Ces forêts sont pratiquement totalement inhabitées. Leurs limites sont censées être matérialisées et constamment entretenues et surveillées par les patrouilles et gardes forestiers. Elles sont en principe destinées à être aménagées. En Ethiopie, environ la moitié des forêts denses étaient déjà des forêts d'Etat avant la révolution de 1975. Depuis, de nouvelles forêts d'Etat ont été délimitées et cette action doit concerner toutes les forêts de plus de 800 ha.

Depuis l'Indépendance, un certain nombre de pays ont procédé à une modification de leur code forestier devant aboutir à une classification pratique et cohérente de l'utilisation des sols forestiers, élément essentiel de la politique forestière nationale. On constate dans tous les pays la volonté de créer un domaine forestier permanent. Cependant les dispositions qui réglementent actuellement la procédure de création des forêts permanentes sont souvent trop difficiles à mettre en pratique et, lorsque cet obstacle est franchi, se pose alors le problème des moyens dont disposent les services forestiers pour faire respecter ces forêts et planifier leur mise en valeur.

En ce qui concerne les parcs nationaux et réserves intégrales où l'exploitation forestière est totalement interdite, on a vu qu'ils couvraient en Afrique 9 018 000 ha de forêts denses feuillues (NHCf2r), 110 000 ha de forêts résineuses (NSf2r), 201 000 ha de bambousaies (NHBf2r) et 41 975 000 ha de formations mixtes forestières et graminéennes (NHc/NHO2r), soit au total 51 304 000 ha de formations arborées. Ainsi 4,2% seulement des forêts denses feuillues sont incluses dans des parcs nationaux dont près des deux tiers dans le seul Zaïre. Ce pourcentage par contre dépasse 8% pour les formations arborées ouvertes, une proportion très forte par rapport aux deux autres régions qui possèdent ensemble 15 fois moins de formations arborées ouvertes réservées dans des parcs nationaux et autres réserves analogues. Au total 7,3% de la couverture arborée de l'Afrique tropicale est ainsi incluse dans des parcs nationaux et réserves analogues.

c) Asie tropicale

(i) Des classifications réglementaires ont été mises au point qui se différencient par les instructions et les règles concernant l'accès aux forêts. Bien que les dénominations varient d'un pays à l'autre, on peut en général distinguer les catégories suivantes:

- réserves forestières: elles sont en général bien définies, délimitées et placées réglementairement sous le contrôle total des services forestiers. Dans ces forêts, l'abattage, la collecte des produits forestiers, le pâturage et même l'accès sont interdits sauf stipulation contraire. Ces réserves sont particulièrement nombreuses dans les pays de l'Asie du Sud et en Birmanie, Thaïlande, Malaisie et Brunéi. Dans l'Asie du Sud-Est, cette catégorie ne s'applique strictement ni à l'Indonésie, ni aux Philippines. La proportion en surface représentée par ces réserves est d'environ la moitié des terres forestières en Inde et au Bangladesh. En Birmanie, 14% de la surface du territoire sont couverts par des réserves forestières. En Thaïlande, 15 millions d'hectares ont été réservés. Au Sabah, 37% des forêts sont des réserves alors que ce chiffre n'est que de 8% au Sarawak. En 1970, les réserves forestières représentaient 30% des forêts domaniales du Kampuchea;

- forêts protégées: comme les réserves forestières, elles sont délimitées et classées et leur contrôle et leur aménagement sont confiés aux services forestiers. Cependant, le contrôle est lâche et les villageois bénéficient en général de droits de pâturage et de collecte des produits forestiers (patits bois, bois morts, fourrage, etc.) pour leur propre consommation. Dans les pays de l'Asie du Sud (à l'exception du Népal) et en Birmanie, ces forêts protégées sont largement représentées;

- forêts non classées: ce sont les forêts publiques dont le statut n'est pas bien défini. On les trouve en particulier en Asie du Sud.

La classification ci-dessus ne s'applique pas strictement à tous les pays et les sous-régions de l'Asie tropicale. Au Népal, la classification est plus basée sur l'aménagement que dans d'autres pays (forêts de protection, forêts de production, forêts particulières, forêts à exploitation limitée, forêts aliénables, etc.). Aux Philippines, la loi distingue les terres forestières de celles qui sont aliénables et disponibles. En Indonésie, le gouvernement exerce un contrôle important sur les forêts publiques et les plantations privées conformément au "Basic Forest Act" de 1967; l'intension existe d'établir une classification fonctionnelle des terres forestières, mais celle-ci n'a pas encore été mise en oeuvre.

(ii) Dans presque tous les pays de la région, on s'intéresse de plus en plus à la conservation de la faune et à la protection de l'environnement, ce qui a entraîné la création de parcs nationaux, sanctuaires de faune, réserves de biosphère et autres zones protégées analogues. Dans les forêts appartenant à ces réserves, l'exploitation et même l'aménagement par les services forestiers sont interdits ou réduits au minimum.

Les surfaces forestières incluses dans les parcs nationaux et réserves analogues sont constituées de 16 460 000 ha de forêts denses feuillues (NHCf2r), 1.090 000 ha de forêts résineuses (NSf2r), 36 000 ha de bambousaies (NHBf2r) et 605 000 ha de formations arborées ouvertes (NHc/NHO2r). 5,4% de la surface totale des formations arborées denses et ouvertes de la région sont ainsi incluses dans des parcs nationaux et des réserves analogues, une proportion intermédiaire entre celle de l'Amérique tropicale (1,8%) et celle de l'Afrique tropicale (7,3%). Cependant c'est en Asie tropicale que le taux de réservation des forêts denses et pour l'instant le plus fort (5,8%).

Aménagement

On a déjà attiré l'attention dans les commentaires sur les tableaux de surfaces, sur la faible proportion des forêts productives soumises à un aménagement forestier dans l'ensemble des 76 pays tropicaux étudiés. Dans les sections précédentes on a d'autre part donné quelques indications sur les surfaces forestières interdites à l'exploitation pour leur très grande partie situées dans les parcs nationaux et réserves analogues. Ces zones font l'objet d'un aménagement plus ou moins intensif pour le développement de la faune, du tourisme, de la récréation et divers objectifs de conservation ou de préservation. Dans les paragraphes qui suivent on donne quelques indications générales sur l'aménagement des forêts productives.

a) Amérique tropicale

Si l'on applique la définition restrictive d'aménagement intensif retenue dans cette étude - c'est-à-dire d'une gestion incluant non seulement l'application stricte et contrôlée de réglements d'exploitation mais aussi des traitements sylvicoles et de protection contre le feu et les maladies - il existe dans l'ensemble très peu de forêts aménagées en Amérique tropicale. Quelques milliers d'hectares à Trinité-et-Tobago et des surfaces à l'échelle expérimentale au Costa Rica, au Salvador, au Surinam et en Colombie sont les seules forêts denses feuillues intensivement aménagées. Les surfaces de forêts résineuses dans cette

catégorie, au Honduras, au Nicaragua et à Cuba ne sont par contre pas négligeables bien que représentant seulement 3,3% des forêts résineuses productives de la région.

Il existe de nombreux indices d'une intensification de l'aménagement en Amérique tropicale. Le contrôle de l'exploitation forestière et les activités de protection - notamment la prévention et la lutte contre les incendies des pineraies - sont déjà très développés au Mexique. Au Pérou et au Venezuela la loi prévoit l'obligation d'études préalables dans les zones où des permis sont sollicités. Un contrôle plus étroit de l'exploitation s'exerce à Belize et en Jamaïque. Plusieurs pays ont préparé des plans d'aménagement mais ne les ont pas encore mis en oeuvre (Belize, Brésil, Guatemala et Paraguay). Enfin des essais sylvicoles et des recherches sur l'accroissement des forêts naturelles se sont multipliés récemment, notamment au Brésil, au Costa Rica, en Guyane française, au Mexique, au Pérou et au Venezuela.

b) Afrique tropicale

Dans les pays d'Afrique tropicale anciennement sous domination belge et britannique (notamment Ghana, Nigéria, Kenya, Soudan, Tanzanie, Ouganda, Malawi, Zambie, Zimbabwe et Zaïre), il existait depuis fort longtemps des règlements d'exploitation ou "working plans" souvent accompagnés de traitements sylvicoles visant à régénérer les forêts en les enrichissant si possible. On peut donc considérer qu'en 1960 l'aménagement forestier intensif (au sens de cette étude, impliquant des plans d'aménagement et des traitements sylvicoles) s'exerçait dans ces pays sur des superficies relativement importantes (environ 4 à 4,5 millions d'hectares de forêt dense au total). Cependant, dans de nombreux pays, la croissance de la population exerçant une très forte pression sur les forêts, jointe à la pénurie d'encadrement et de financement, fit progressivement abandonner ces plans d'aménagement qui ne furent pas réellement suivis ni révisés lorsqu'ils arrivèrent à échéance. C'est en particulier le cas du Nigéria, du Zaïre et de la Tanzanie pour lesquels on ne peut pas aujourd'hui considérer qu'il existe des forêts "intensivement" aménagées au sens de cette étude.

Actuellement donc, il n'existe que cinq pays d'Afrique tropicale possédant des forêts denses "intensivement" aménagées. Ce sont: le Ghana, dont les 1 167 000 ha de forêts aménagées constituent plus des deux tiers des superficies forestières aménagées de l'Afrique tropicale et la quasi-totalité (88%) des forêts denses productives du pays; l'Ouganda qui possède 442 000 ha de forêts denses aménagées, soit 26% des superficies forestières aménagées de l'Afrique tropicale et les deux tiers des superficies forestières productives du pays (du fait des difficultés politiques rencontrées par ce pays au cours des quinze dernières années on ne peut pas être assuré du suivi réél des plans d'aménagement); le Kenya avec 70 000 ha de forêts aménagées, dont 50 000 ha de forêt feuillues et 20 000 ha de forêts résineuses, soit 15% de ses surfaces de forêts denses productives, le Soudan (50 000 ha soit 16% de ses surfaces de forêts denses productives) et enfin la Zambie (5 000 ha). Au total il n'existe donc que 1,75 million d'hectares de forêt denses aménagées sur un total de 163,5 millions d'hectares de forêts productives, soit à peine plus de 1%.

Depuis de nombreuses années cependant, en particulier dans le cadre des activités menées par la FAO, l'idée d'aménagement intensif des forêts denses d'Afrique, soulevée à plusieurs reprises lors des réunions du Comité FAO de la mise en valeur des forêts dans les tropiques, s'est concrétisée dans la préparation de plans d'aménagement pilotes concernant plusieurs forêts telles que la forêt de Deng-Deng au Cameroun (1978) et les forêts de la Mondah (1970), des Lacs du Nord (1972), de Fougamou (1979) et du Sud-Estaire (1979) au Gabon. Malheureusement, ces documents d'aménagement n'ont en général pas été suivis de mise en application, un des obstacles étant l'inexistence d'unités techniques dépendant des services forestiers et aptes à mettre en oeuvre ces plans d'aménagement. Il faut aussi souligner le manque pratiquement total de coopération positive de la part des compagnies d'exploitation forestière et d'intéressement des populations locales à ces actions.

Des efforts d'aménagement sont en voie de concrétisation dans certains pays comme au Cameroun (forêt de Deng-Deng) et au Ghana (développement des ressources forestières énergétiques). Un dispositif d'étude de l'évolution des forêts denses suivant différents types d'intervention est en cours de création en Côte-d'Ivoire dont les résultats pourront servir pour l'aménagement du domaine forestier permanent de ce pays.

Il existe dans certains pays des formes d'aménagement "extensif". C'est le cas de plusieurs pays anglophones d'Afrique. Le cas du Congo est aussi particulièrement intéressant et peut servir de modèle pour ce qui est de la mise en oeuvre d'une planification régionale basée sur un aménagement extensif des massifs forestiers. La législation forestière prévoit en effet:

- la création d'unités régionales appelées unités forestières d'aménagement (UFA);
- la réalisation d'inventaires forestiers de ces UFA;
- l'étude d'un plan d'aménagement concernant non seulement l'exploitation du bois, mais aussi les aspects touristiques ainsi que l'exercice du droit de chasse et la protection de la faune, et comprenant, en ce qui concerne l'aspect forestier, la détermination d'un volume maximal annuel exploitable (VMA) pour les principales essences commerciales, l'étude d'un schéma d'infrastructure et des prescriptions concernant la sylviculture;
- la répartition de la superficie en une ou plusieurs unités forestières d'exploitation (UFE) pour lesquelles on prépare un plan d'exploitation.

c) Asie tropicale

L'expérience passée en matière d'aménagement intensif est limitée à seulement quelques pays de la région, essentiellement la Birmanie, le Bangladesh, l'Inde, le Pakistan et la Malaisie. Les premiers plans d'aménagement dans le sous-continent indien furent dressés il y a plus d'un siècle sous l'administration britannique.

Les connaissances et l'expérience en matière de sylviculture et d'aménagement se sont accumulées en Asie du Sud. Ceci a été rendu possible par le fait que la majorité des forêts aménagées dans cette sous-région sont des forêts décidues humides ou sèches moins complexes que celles de type sempervirent ou semi-décidu.

Par contre, l'aménagement intensif des forêts de l'Asie du Sud-Est s'est heurté à plusieurs difficultés, à savoir: expérience passée limitée à quelques pays, manque de personnel formé, prépondérance des considérations économiques dans l'attribution des concessions depuis la fin des années 1960, complexité des écosystèmes forestiers.

L'aménagement forestier intensif dans la région se limite donc surtout au sous-continent indien et aux formations autres que les forêts tropicales humides.

Les systèmes d'aménagement forestier pratiqués dans la région sont monocycliques ou polycycliques. Les systèmes monocycliques (mieux connus sous le nom de systèmes par coupes d'abri) visent à obtenir un peuplement d'arbres exploitables relativement uniforme. Ces systèmes sont appliqués en Asie du Sud, de préférence dans les forêts de conifères et dans les forêts sempervirentes et semi-décidues. Le "Malaysian Uniform System" qui fut pratiqué au début des années 60 dans les forêts de plaine de la Malaisie a été pratiquement abandonné; d'autres systèmes sont actuellement introduits en Malaisie péninsulaire et au Sarawak. Les systèmes polycycliques - coupes sélectives classiques avec ou sans amélioration du peuplement résiduel - sont les plus courants dans les forêts denses de la région. Cependant, de nombreuses forêts ainsi exploitées sont par la suite défrichées par les agriculteurs itinérants et les immigrants, ce qui réduit beaucoup la mise en oeuvre effective de ces systèmes d'aménagement.

Exploitation forestière (tableaux 2 et 3)

a) Bois en grumes

Il s'agit du matériau pour les industries du bois, c'est-à-dire du bois d'oeuvre essentiellement et accessoirement du bois de trituration et des poteaux industriels. Le premier est extrait des forêts naturelles et pour une petite part des plantations non à croissance rapide; le second provient surtout des plantations, à l'exception toutefois des rares exemples de transformation en copeaux des feuillus tropicaux mélangés (Colombie, Cameroun, Papouasie-Nouvelle-Guinée) et de l'utilisation des bambous asiatiques et des forêts résineuses mexicaines pour la pâte à papier.

Le tableau suivant donne une idée de l'ordre de grandeur des quantités de bois d'oeuvre de feuillus et de résineux exploitées annuellement durant les 20 dernières années dans chacune des trois régions étudiées. Ces chiffres sont extraits des annuaires FAO des produits forestiers et correspondent aux volumes officiellement recensés ou, en l'absence de ces chiffres, à des estimations de la FAO (notamment dans les dernières années). Ils ne prennent donc pas en compte les quantités illégalement extraites, lesquelles peuvent atteindre et même dépasser 30% du volume recensé dans quelques pays.

Volume de bois d'oeuvre exploité annuellement dans les régions étudiées
(en milliers de m^3)

Région \ Période	1961-65	1966-70	1971-75	1976-79 total	1976-79 à partir des seules forêts naturelles (estimations)
Amérique tropicale (23 pays)					
Feuillus	12500	13870	17500	22140	21400
Conifères	9860	12550	14760	20250	12000
Feuillus et conifères	22360	26420	32260	42390	33400
Afrique tropicale (37 pays)					
Feuillus	9910	13080	15080	16000	15350
Conifères	410	580	680	710	150
Feuillus et conifères	10320	13660	15760	16710	15500
Asie tropicale (15 pays) 1/					
Feuillus	30870	45510	63360	77250	73550
Conifères	1180	1510	1960	2770	2750
Feuillus et conifères	32050	47020	65320	80020	76300
Ensemble des 75 pays					
Feuillus	53280	72460	95940	115390	110300
Conifères	11450	14640	17400	23730	14900
Feuillus et conifères	64730	87100	113340	139120	125200

1/ Les 16 pays étudiés moins le Bhoutan.

Si l'on rapporte les estimations des quantités extraites annuellement aux surfaces de forêts denses et ouvertesproductives on obtient les productions moyennes à l'hectare suivantes pour la période 1976-79.

Productions moyennes annuelles de bois d'oeuvre
par hectare de forêt dense productive (1976-79)
(en m3/ha)

Région	Forêts denses feuillues productives NHCf1	Forêts de conifères productives NSf1	Forêts denses feuillues et résineuses prod. NHCf1+NSf1
Amérique tropicale (23 pays)	0,04	0,62	0,06
Afrique tropicale (37 pays)	0,09	0,26	0,10
Asie tropicale (15 pays)	0,38	0,49	0,39
Ensemble des 75 pays	0,18	0,58	0,14
Europe sans l'U.R.S.S. (25 pays)	0,62	1,40	1,08

La production annuelle par hectare des forêts denses feuillues tropicales est ainsi 5 fois inférieure à celle des forêts feuillues européennes tandis que ce rapport est deux fois supérieur pour les forêts résineuses. Une des raisons en est bien sûr l'inaccessibilité de larges zones de forêts productives, notamment les forêts feuillues mélangées des bassins de l'Amazone et du Congo. Cette raison joue peu pour les forêts résineuses productives. La comparaison, cependant, est difficile à poursuivre pour plusieurs raisons:

- les forêts européennes produisent deux tiers environ en plus de bois de trituration, alors que les forêts tropicales en produisent des quantités très faibles; par contre ces dernières fournissent du bois de service en plus grande quantité;

- une proportion non négligeable des forêts européennes sont plantées ou régénérées artificiellement et il faudrait inclure les plantations tropicales pour une comparaison tout à fait valable;

- enfin et surtout le domaine forestier productif européen est relativement stable et soumis dans une mesure importante à un aménagement soutenu. Les forêts productives des pays tropicaux une fois exploitées sont pour une grande part aliénées ultérieurement à l'agriculture ou à d'autres formes d'utilisation des terres et n'ont pas ainsi la possibilité de produire à nouveau du bois d'oeuvre au terme d'une rotation (système polycyclique) ou d'une révolution entière (système monocyclique).

Pour cette dernière raison, le seul chiffre de production que l'on puisse indiquer dans la très grande majorité des cas est le volume extrait dans les forêts intactes ("primaires"ou "vieilles forêts secondaires") lors de la première exploitation (éventuellement en deux passages rapprochés), que l'on a appelé dans cette étude le "volume effectivement commercialisé" (VAC). Dans les cas relativement peu fréquents d'une seconde exploitation longtemps après la première, dans des forêts qui n'ont pas été défrichées entre-temps, on peut également essayer d'estimer le volume extrait à nouveau. Le tableau 2 ci-après donnent les "volumes effectivement commercialisés" moyens à l'hectare dans les conditions actuelles de l'exploitation dans chacune des régions, séparément pour les forêts denses

feuillues productives intactes (NHCf1uv), les forêts résineuses productives intactes (NSf1uv) et les formations arborées ouvertes productives (NHc/NHO1), ainsi que les volumes totaux correspondants sur pied (en millions de m^3) dans ces trois catégories de forêt.

TABLEAU 2 - "Volume effectivement commercialisé" (VAC) sur pied à la fin de 1980
Formations productives intactes
(totaux en millions de m^3)

Région	Forêts denses productives feuillues NHCf1uv		de conifères NSf1uv		NHCf1uv +NSf1uv	Formations ouvertes productives NHc/NHO1	
	m^3/ha	total	m^3/ha	total	total	m^3/ha	total
Amérique tropicale (23 pays)	8,4	3811	42,5	65	3876	5,0	772 1/
Afrique tropicale (37 pays)	13,5	1599	59,3	16	1615	2,2	373
Asie tropicale (16 pays)	31,3	3044	56,9	101	3145	12,3	105
Total 76 pays	12,6	8454	50,9	182	8636	3,8	1250

1/ On a appliqué le "volume effectivement commercialisé" adopté pour le Brésil (5,0 m^3/ha) au chiffre extrapolé de surface de formations forestières feuillues ouvertes productives pour l'ensemble de l'Amérique tropicale (voir remarque au bas du tableau 1a)

Quelques observations intéressantes peuvent être tirées de ce tableau:

- les volumes moyens extraits à l'hectare dans les forêts denses feuillues productives intactes sont relativement faibles en Amérique et en Afrique tropicales et relativement forts en Asie tropicale du fait de la richesse en essence commerciales des forêts à Diptérocarpacées du Sud-Est asiatique. Les "réserves" existantes - dans l'optique non satisfaisante mais malheureusement prévalente d'une exploitation de type minier - correspondent donc à 178 années d'exploitation au niveau et conditions actuels en Amérique tropicale, 104 années en Afrique tropicale et 42 années seulement en Asie tropicale. Ces chiffres indicatifs supposent que toute les forêts productives deviendront progressivement accessibles économiquement et qu'elles ne seront pas défrichées avant le passage de l'exploitation - deux hypothèses entraînant une surestimation des "réserves" - et que le VAC n'augmentera pas, ce qui en général s'avère faux, la réduction des forêts productives stimulant l'exploitation des essences dites "secondaires" - une hypothèse qui conduit à sous-estimer ces "réserves";

- les volumes moyens extraits à l'hectare des forêts de conifères (non aménagées) intactes sont du même ordre de grandeur dans les trois régions et de deux à cinq fois supérieurs à ceux des forêts feuillues de la même région. Les "réserves" existantes correspondent à 7 années de production en Amérique tropicale, à plus de 100 ans en Afrique tropicale et à 37 années en Asie tropicale. Ces durées ont moins de signification que dans le cas des forêts feuillues car une proportion importante de la production est extraite de forêts de conifères non intactes,

1/ Ce qui en fait n'est pas le cas puisque chaque année environ 1,8 million d'ha de forêts denses feuillues productives intactes sont détruites avant exploitation.

(c'est-à-dire déjà exploitées une première fois), et en particulier de celles qui sont aménagées et qui couvrent, en Asie surtout, une surface significative. Cependant le cas des forêts résineuses de l'Amérique tropicale - surtout celles du Mexique et de l'Amérique centrale - pourrait devenir critique du fait qu'au risque de surexploitation pour le bois d'oeuvre s'ajoutent les formes multiples de dégradation (feux répétés, insectes, surpâturage et autres pratiques abusives) qui tendent à une réduction progressive du capital sur pied.

Dans le cas des forêts denses feuillues la production provient pour une très grande part des forêts intactes (NHCf1uv) alors que comme on vient de le signaler, la production de bois de conifères est alimentée surtout par les forêts déjà exploitées aménagées ou non (NSf1m et NSf1uc). Le tableau 3 donne les estimations des surfaces de forêt dense productive intacte qui devraient être exploitées annuellement pour le bois d'oeuvre dans les années 1981 à 1985.

TABLEAU 3 - Surfaces estimées de forêt dense productive intacte exploitée annuellement (bois d'oeuvre) dans la période 1981-85 1/
(en milliers d'ha)

Région	Feuillues NHCf1uv	Conifères NSf1uv	Total NHC-NSf1uv
Amérique tropicale (23 pays)	1960	43	2003
Afrique tropicale (37 pays)	635	4	639
Asie tropicale (16 pays)	1741	14	1755
Total 76 pays	4336	61	4397

1/ S'ajoutant aux surfaces de forêt dense intacte défrichées (par l'agriculture principalement)

Si l'on veut connaître les surfaces de forêt dense intacte qui devraient être chaque année soit modifiées par l'exploitation soit défrichées par l'agriculture il faut ajouter aux chiffres ci-dessus ceux des colonnes correspondantes des tableaux 6 sur la déforestation (cf. section 2.1.1). On s'aperçoit ainsi que de 1981 à 1985, 6 136 000 hectares de forêt dense feuillue productive intacte seront ainsi modifiés annuellement, le chiffre correspondant pour les forêts résineuses étant de 158 000 ha. Il convient de remarquer cependant que l'addition de ces deux processus n'a pas beaucoup de sens du fait que l'exploitation sélective pratiquée dans la très grande majorité des pays tropicaux n'affecte que relativement peu la forêt tandis que les défrichements agricoles font disparaître au moins pour plusieurs dizaines d'années une forêt adulte.

b) Bois de feu et charbon de bois

La production annuelle totale de bois de feu et de charbon de bois des 76 pays étudiés a été d'environ 1 100 millions de m3 en moyenne durant la période 1976-79 d'après l'annuaire FAO des produits forestiers, représentant près de 0,6 m3/par habitant, soit environ 8 fois plus que la production de bois d'oeuvre. C'est dire la dominance de ces produits par rapport à tous les autres et l'importance qu'il convient de leur attacher.

Le bois de feu fournit 58% de la consommation énergétique totale de l'ensemble des pays africains en voie de développement, 17% de celle des pays asiatiques et 8% de celle des pays d'Amérique latine. Dans les pays les plus pauvres ce pourcentage peut même dépasser 90%. Il constitute en effet la plus grande partie, sinon la quasi-totalité des besoins en énergie domestique des population rurales. Le bois utilisé pour la carbonisation représente une fraction faible (souvent inférieure à 5% en volume) du bois de feu, sauf

dans quelques rares pays où il est utilisé à une grande échelle comme source d'énergie industrielle: le cas le plus notable est celui du Brésil où l'on estime à environ 38 millions de m^3 le volume utilisé pour la fabrication du charbon de bois, destiné essentiellement à l'approvisionnement énergétique de l'industrie sidérurgique dans le sud-est du pays.

Le bois de feu et le bois pour la carbonisation proviennent encore en grande partie des formations ligneuses naturelles et des jachères correspondantes et, pour le reste, des boisés agricoles, vergers, arbres épars et plantations de bois de feu (ces dernières couvrent en 1980 une surface totale inférieure à 4,44 millions d'hectares, surface totale des plantations non-industrielles récensées à cette date - cf. section 1.2.2). En Afrique tropicale la quasi-totalité des ressources en bois de feu proviennent des formations naturelles et de leur jachères, notamment les formations arborées et arbustives mixtes forestières et graminéennes (NHc/NHO et n). Les boisés agricoles occupent une place importante dans les régions très peuplées d'Asie tropicale (par exemple Bangladesh et l'île indonésienne de Java).

Dans de nombreuses régions tropicales la pression de la population ne se traduit pas seulement par le défrichement des formations forestières pour l'extension de l'agriculture mais aussi par une surexploitation des formations ligneuses restantes entraînant leur dégradation et finalement leur disparition. Les régions andines en Amérique tropicale, certaines zones montagneuses en Afrique orientale (Burundi et Rwanda par exemple), les régions himalayennes du nord de l'Inde et du Népal, et, dans pratiquement tous les pays, la périphérie des agglomérations et les zones avoisinant les axes de communication, sont des exemples de surfaces affectées par la surexploitation pour le bois de feu.

Le Département des forêts de la FAO a entrepris une étude mondiale préliminaire sur la situation du bois de feu dans les pays en développement au cours de l'année 1980 dans le cadre de la préparation de la Conférence Nations Unies sur les sources d'énergie nouvelles et renouvenables (Nairobi, 10-21 Août 1981). Des conclusions détaillées par région de cette étude sont données dans les rapports techniques 1, 2 et 3 de ce projet d'évaluation des ressources forestières et on se limite à reproduire ci-dessous le tableau donnant les populations connaissant un déficit en bois de feu en Amérique latine (incluant l'Argentine, le Chili et l'Uruguay), l'Afrique (sans sa partie septentrionale, c'est-à-dire l'Afrique tropicale)et l'Asie avec le Pacifique (sans la Chine, ni les pays tempérés - lesquels ne connaissent pas de pénurie - c'est-à-dire à peu de chose près les 16 pays d'Asie tropicale étudiés).

Populations connaissant un deficit de bois de feu 1/
(en millions d'habitants)

Région	1980						2000	
	Pénurie aiguë 2/		Déficit 2/		Déficit prévisible		Pénurie aiguë ou déficit 2/	
	Population totale	Population rurale	Population totale	Population rurale	Population totale	Population rurale	Population totale	Population rurale
Afrique	55	49	146	131	112	102	535	464
Asie et Pacifique	31	29	832	710	161	148	1671	1434
Amérique latine	26	18	201	143	50	30	512	342
Total	112	96	1179	984	323	280	2718	2240

1/ Population totale et population ayant une consommation énergétique essentiellement de type rural (population totale moins celle des centres urbains de plus de 100 000 habitants) dans les zones dont la situation en ce qui concerne le bois de feu a été classée.

2/ Définition des catégories de situations:

- pénurie aiguë: zones ou pays à bilan négatif où les ressources en bois de feu sont tellement entamées que même leur surexploitation ne permet pas aux populations un approvisionnement suffisant: la consommation est inférieure aux besoins minimaux;

- déficit: zones ou pays où les populations peuvent encore satisfaire leurs besoins minimaux de bois de feu, mais seulement en surexploitant les ressources actuelles. Celles-ci sont déjà insuffisantes pour répondre aux besoins courants de façon soutenue et commencent à s'épuiser.

c) Bois de service

Le bois de service constitue dans les pays tropicaux la quasi-totalité de la catégorie des "autres bois ronds industriels" de la FAO. Leur production annuelle est estimée actuellement dans les annuaires des produits forestiers de cette organisation à environ 35 millions de m^3 (pour l'ensemble des 76 pays étudiés) soit à près d'un quart seulement du volume de bois d'oeuvre et 3% seulement du bois pour l'énergie. Ces prélèvements sur les ressources forestières sont donc relativement faibles, encore qu'ils peuvent constituer localement par leur concentration une cause non négligeable de dégradation du couvert ligneux. La production (et la consommation) de bois de service par habitant semble la plus élevée en Afrique (0,05 m^3 par habitant) par rapport aux deux autres régions (0,015 m^3 par habitant pour l'Amérique tropicale et 0,010 m^3 pour l'Asie tropicale). Ces chiffres doivent cependant être maniés avec précaution du fait que les bois de service ne sont commercialisés et éventuellement récensés que dans une très faible proportion.

d) Autres produits forestiers

Les produits forestiers autres que le bois, appelés parfois à tort produits forestiers "mineurs", sont extrêmement nombreux et variés. On peut les classer en produits alimentaires (fruits, graines et amandes oléagineuses, champignons, infusions), fibres bambous, rotins et roseaux), caoutchouc, gommes et résines, cires, tannins, produits pharmaceutiques et cosmétiques, plantes ornementales. L'étude n'a pas couvert les produits de la chasse et d'une manière plus générale, ceux d'origine animale qui peuvent être également très importants.

Leur surexploitation peut conduire localement à une dégradation et même à une réduction des formations forestières correspondantes. Ainsi par exemple l'extraction de tannins à partir de l'écorce des espèces de mangroves est une cause importante de surexploitation de ces formations dans certains pays tropicaux.

Il serait trop long d'énumérer tous ces produits et d'essayer d'indiquer le niveau de leur production (souvent mal connu). On se reportera utilement aux synthèses régionales (Amérique et Asie) et également à certains résumés par pays (Brésil et Mexique par exemple)

1.1.3 Situation actuelle des volumes sur pied

Volumes bruts (tableaux 4)

Le volume brut sur écorce (VOB) considéré dans cette étude est celui du fût des arbres vivants de diamètre de référence supérieur à 10 cm (à 1,30 m de hauteur ou au-dessus des contreforts ou racines aériennes), du haut des empattements, contreforts ou racines aériennes, jusqu'à la base de la cime ou la première grosse branche. Il a été estimé pour les formations denses feuillues et résineuses (NHCf et NSf) ainsi que pour les formations ouvertes productives (NHc/NHO1). On n'a pas cherché à estimer les volumes de formations ouvertes improductives (NHc/NHO2), des jachères de formations arborées (NHCa, NSa, NHc/NHOa) et des formations arbustives (n) faute de données de base suffisantes.

Les tableaux 4a, 4b et 4c donnent les estimations moyennes à l'hectare et totales des volumes sur pied dans chacune des régions étudiées, respectivement pour les formations feuillues denses et ouvertes productives, les formations résineuses et l'ensemble des forêts denses feuillues et résineuses (totaux seulement).

Tableau 4a - Volumes sur pied (VOB) estimés à la fin de 1980
Formations forestières feuillues
(totaux en millions de m³)

Région	Forêts denses productives							Forêts denses improductives		Toutes forêts denses	Formations mixtes productives	
	non aménagées				aménagées		total					
	intactes NHCf1uv		exploitées NHCf1uc		NHCf1m		NHCf1	NHCf2		NHCf	NHc/NHO 1	
	m³/ha	total	m³/ha	total	m³/ha	total	total	m³/ha	total	total	m³/ha	total
Amérique	157	71065	119	6372	140	2	77439	83	12223	89662	50	7728
Afrique	256	30312	195	8175	138	237	38724	117	6154	44878	28	4684
Asie	216	20972	113	6579	86	3116	30667	131	13086	43753	48	406
Total	183	122349	137	21126	88	3355	146830	105	31463	178293	39	12818

Tableau 4b - Volumes sur pied (VOB) estimés à la fin de 1980
Formations forestières de conifères (NS)
(totaux en millions de m3)

Région	Productives							Improductives		Toutes
	non aménagées				aménagées		total			
	intactes NHCf1uv		exploitées NHCf1uc		NSf1m		NSf1	NSf2		NSf
	m3/ha	total	m3/ha	total	m3/ha	total	total	m3/ha	total	total
Amérique	178	273	69	906	37	19	1198	66	633	1831
Afrique	170	46	64	19	40	1	66	127	68	134
Asie	171	304	84	79	154	445	828	90	251	1079
Total	174	623	70	1004	136	465	2092	74	952	3044

Tableau 4c - Volumes totaux sur pied (VOB) estimés à la fin de 1980
Formations forestières denses (feuillus et conifères)
(en millions de m3)

Région	Productives				Impro-ductives	Toutes
	non aménagées		aménagées	total		
	intactes	exploitées				
Amérique	71338	7278	21	78637	12856	91493
Afrique	30358	8194	238	38790	6222	45012
Asie	21276	6658	3561	31475	13337	44832
Total	122972	22130	3820	148922	32415	181337

Les moyennes au niveau des régions et de l'ensemble du monde n'ont qu'une signification limitée du fait que l'intervalle de variation entre les formations d'une même catégorie d'un endroit à l'autre sur une région entière peut atteindre et même dépasser 50% en plus ou en moins par rapport à l'estimation moyenne.

Le tableau 4a fait ressortir le fait généralement reconnu du plus faible volume moyen à l'hectare des forêts denses feuillues non exploitées (NHCf1uv) d'Amérique tropicale par rapport à celles d'Afrique et d'Asie tropicales. Après exploitation par contre les forêts denses feuillues américaines et asiatiques ont un volume sur pied à l'hectare à peu près égal, du fait d'une exploitation beaucoup plus sélective des premières (cf. tableau 2 de la section précédente). Le volume brut sur pied total des forêts denses feuillues productives (NHCf1) est réparti ainsi: 53% pour l'Amérique tropicale, 26% pour l'Afrique tropicale et 21% pour l'Asie tropicale. Brésil, Zaïre et Indonésie possèdent à eux trois 55% des 147 milliards de m3 sur pied des forêts denses feuillues productives, le Brésil en contenant à lui seul 32%. Toutes ces proportions sont à peu près les mêmes pour les volumes bruts sur pied totaux de l'ensemble des forêts denses feuillues productives et improductives.

La fourchette des volumes moyens à l'hectare des forêts résineuses productives (NSf1) est beaucoup plus restreinte (sauf en ce qui concerne les forêts aménagées) que celles des forêts denses feuillues (tableau 4b). L'exploitation y étant plus intensive (sauf en Asie) la différence de volume sur pied entre forêts intactes et forêts exploitées est plus forte que dans les forêts denses feuillues. Le chiffre du volume moyen des forêts denses résineuses improductives d'Afrique (en Ethiopie pour leur très grande part) est probablement surestimé et devra être revu.

Le volume brut sur pied de l'ensemble des forêts denses des 76 pays étudiés se répartit presque exactement entre une moitié en Amérique tropicale et un quart dans chacune de deux autres régions (tableau 4c). Un peu plus d'un cinquième du volume total des forêts denses est compris dans les forêts improductives (du fait des conditions de terrain ou de peuplement, ou pour des raisons réglementaires tenant à leur statut, essentiellement parcs nationaux et réserves analogues). Cette distribution en volume entre les régions est à peu près la même pour les forêts productives, l'Amérique tropicale ayant un poids légèrement supérieur (53%) et l'Asie tropicale une proportion quelque peu inférieure (21%).

On peut considérer très grossièrement que le volume brut des branches est égal à 40% du volume brut des fûts libres et déduire des tableaux précédents les volumes "fûts plus branches" des arbres de plus de 10 cm de diamètre. On se rapproche ainsi du volume de matière ligneuse aérien total de l'ensemble du couvert arboré tropical, sachant cependant qu'il reste à y ajouter le volume des jachères et celui des formations arborées ouvertes improductives.

Accroissements

Il existe peu d'études sur la croissance en volume des forêts denses feuillues tropicales. Les chiffres disponibles de croissance du volume brut, toutes espèces confondues (VOB), sont pour leur très grande part situés entre 1 et 5 m^3/ha/an, qu'il s'agisse de forêts productives intactes ou exploitées (NHCf1uv, NHCf1uc), et le plus souvent entre 1 et 2 m^3/ha/an. L'accroissement du volume actuellement commercialisable (VAC) des forêts mixtes est en général compris entre 0,1 et 0,5 m^3/ha/an. La possibilité annuelle (AAC) des forêts feuillues intensivement aménagées (NHCf1m) est estimée souvent entre 0,5 et 1 m^3/ha/an, pouvant atteindre et dépasser 2 m^3/ha/an dans le cas de formations homogènes (exemple des peuplements de Mora excelsa de Trinité-et-Tobago où cette possibilité est de 3,5 m^3/ha/an). Tous ces chiffres sont très faibles par rapport aux estimations de productivité primaire nette de 9 à 32 tonnes/ha/an des forêts tropicales citées dans l'ouvrage "Ecosystèmes forestiers tropicaux" de l'Unesco (1979).

On connaît dans l'ensemble un peu mieux la croissance en volume des forêts résineuses. On estime l'accroissement moyen annuel (sur écorce) des forêts résineuses mexicaines à 1,4 m^3/ha/an, la fourchette étant de 0,5 à 7 m^3/ha/an suivant les Etats. Les estimations pour les pineraies d'Amérique centrale varient de 1 à 8 m^3/ha/an. La possibilité des pineraies aménagées est de 1,25, 1,7 et 4,6 m^3/ha/an à Cuba, au Honduras et au Nicaragua respectivement. Celle des forêts de conifères du Pakistan varie entre 0,5 et 1,2 m^3/ha/an et celle pour l'Inde a été prise égale à 1,2 m^3/ha/an en moyenne.

La croissance des formations arborées mixtes forestières et graminéennes ou formations arborées ouvertes (NHc/NHO) est encore plus mal connue. En ce qui concerne la matière ligneuse totale la productivité annuelle moyenne en Afrique a été prise égale entre 0,8 et 1,2 m^3/ha/an pour les formations productives (NHc/NHO1) et entre 0,2 et 0,8 m^3/ha/an pour les formations improductives (NHc/NHO2i) dans le cadre de l'étude FAO sur les ressources et besoins en combustible ligneux. L'accroissement moyen annuel en volume commercial de bois d'oeuvre des formations productives reste très faible, de l'ordre de 0,05 m^3/ha/an en moyenne.

1.2 Plantations 1/

1.2.1 Introduction

- Jusqu'à la fin de la deuxième guerre mondiale peu de plantations forestières avaient été réalisées dans les 76 pays étudiés si l'on compare la surface totale plantée en 1950 aux 11,5 millions d'hectares existant actuellement. Une partie de celles-ci ont d'ailleurs maintenant disparu ou ont été replantées ultérieurement après exploitation ou encore sont dans un stade tel de dégradation qu'elles doivent être exclues du recensement.

Si l'on fait abstraction des introductions d'exotiques au siècle passé (par exemple Eucalyptus globulus au Pérou et en Bolivie et divers autres eucalyptus au Brésil), les principales plantations forestières antérieures à 1950 en Amérique tropicale furent des peuplements de protection autour de la ville de Mexico et autour des lacs de reservoir de Bogota et de Medellin en Colombie, des plantations pour la production de bois combustible et de traverses pour les chemins de fer au sud du Brésil, et pour la fourniture d'étais de mine au Pérou. Au total la surface plantée avant 1951 et ayant survécu dans les 23 pays étudiés d'Amérique tropicale ne dépasse pas 40 000 hectares.

Ce sont 110 000 hectares environ qui subsistent en Afrique tropicale de l'ensemble des plantations réalisées jusqu'en 1950. Comme en Amérique tropicale des introductions d'exotiques et divers essais furent réalisés jusqu'à la première guerre mondiale mais ce n'est qu'après celle-ci que furent entrepris des programmes de plantation utilisant notamment la méthode taungya mise au point en Asie. Parmi les réalisations les plus notables de cette période il convient de signaler les plantations d'Eucalyptus saligna et d'E. camaldulensis pour l'alimentation en bois de feu du chemin de fer de Benguela en Angola, les plantations industrielles de résineux (Cupressus spp., Juniperus procera, Pinus spp.) au Kenya, et les plantations de bois de feu et de bois de service en eucalyptus de Madagascar, du Burundi et du Rwanda.

Les activités de plantation en Asie tropicale ont commencé plus tôt que dans les deux autres régions: en 1840 en Inde (teck), en 1856 en Birmanie (teck par la méthode taungya), en 1866 au Pakistan, en 1871 au Bangladesh (teck), en 1873 à Java (teck), en 1908 au Viet et en 1910 aux Philippines. Dans l'ensemble cependant elles sont restées sporadiques jusqu'en 1950 excepté en Indonésie. Il subsiste actuellement 530 000 hectares environ des plantations realisées à cette date dont près de 500 000 hectares pour ce dernier pays.

- Plus de 90% des plantations forestières existantes à la fin de 1980 ont en fait été réalisées depuis 1951 à un rythme s'accroissant régulièrement. Ces dernières années relativement plus d'efforts ont été portés sur la création de plantations non-industrielles (notamment pour la production de bois de feu), lesquelles représentent actuellement moins de 40% des plantations existantes; cette tendance devrait se poursuivre dans le proche avenir (cf. section 2.2). On peut indiquer pour chaque grande région les traits principaux suivants caractérisant les programmes de plantation depuis 1950:

- en Amérique tropicale on a commencé à établir de grandes plantations dans les années 60 au Brésil, au Venezuela et à Cuba et seulement dans les années 70 dans la majorité des autres pays. Cette accélération relativement récente des efforts de plantation se traduit par la proportion élevée (44%) des peuplements créés dans les cinq dernières années (1976-1980). La quasi-totalité des plantations ont été réalisées grâce aux fonds publics, soit par l'Etat ou des organismes publics (directement ou par distribution de plants et assistance technique) soit par des compagnies privées ou des particuliers bénéficiant d'avantages fiscaux (cas du Brésil notamment);

1/ On se repertera au paragraphe 2.2.1 du chapitre II pour une définition précise de ce qui est considéré comme plantations dans la présente étude.

- en Afrique tropicale la première "vague" de plantations postérieure à la seconde guerre mondiale fut celle des années 50 précédant l'indépendance d'une grande partie des pays africains:de cette décennie subsistent environ 330 000 hectares. Après une courte période de ralentissement durant les premières années 60, les activités de plantations ont repris à un rythme accru puisqu'il reste actuellement environ 880 000 ha plantés entre 1961 et 1975 (moyenne annuelle: 58 000 ha) et 470 000 ha plantés entre 1976 et 1980 (moyenne annuelle: 94 000 ha). La très grande majorité des peuplements ont été établis directement par l'Etat avec ou sans assistance bilatérale ou multilatérale. Les politiques d'incitation fiscale,telles que celle mise en oeuvre au Brésil,n'ont pratiquement pas été appliqués dans cette région;

- en Asie tropicale les années 50 et 60 ont vu se développer les plantations à but surtout industriel, dans la majorité des pays. Durant cette période ce furent essentiellement les Etats par l'intermédiaire des services forestiers qui mirent en oeuvre les programmes de plantation. Les critères principaux pris en compte ont été l'importance et la répartition de la consommation prévue de bois et la capacité des forêts naturelles à satisfaire les besoins correspondants. Dans les années 70 d'autres critères furent également déterminants, notamment les aspects institutionnels (création de sociétés de reboisement, assistance financière internationale) et la participation des communautés concernées. Par ailleurs les plantations destinées à satisfaire les besoins des ruraux et à réduire leur pauvreté ont pris une importance relative plus grande, ce qui s'est traduit par une augmentation de la proportion des plantations non-industrielles dans les cinq dernières années (1976-1980), tendance qui devrait s'affirmer encore plus dans les années 80.

1.2.2 Surfaces des plantations réalisées (tableaux 5)

Les estimations de surface figurant dans les tableaux 5a, 5b et 5c correspondent aux plantations effectivement réalisées d'une densité satisfaisante ("reasonably stocked") et ont été déterminées après avoir éliminé les risques éventuels de "double compte" provenant notamment du regarnissage ou de la replantation après exploitation. Les chiffres donnés par ce projet sont donc plus proches de la réalité que ceux provenant de l'addition pure et simple des statistiques brutes annuelles de plantation dans les différents pays étudiés .

Plantations industrielles (tableau 5a)

Les 7 millions d'hectares de plantations industrielles dans les 76 pays étudiés se répartissent pour 36% en Amérique tropicale, 14% en Afrique tropicale et 50% en Asie tropicale. 32% correspondent à des plantations de feuillus autres que ceux à croissance rapide (FHL1) destinées à la production de bois d'oeuvre; 30% sont des plantations de feuillus à croissance rapide (FHH1) pour le bois de déroulage et de trituration ; et 38% sont des plantations résineuses (PS1). Les plantations feuillues pour le bois d'oeuvre sont très peu représentées en Amérique tropicale (5% des plantations industrielles seulement), tandis que c'est en Afrique tropicale que celles de feuillus à croissance rapide sont les moins développées (16%). L'Asie tropicale se caractérise,entre autres,par la proportion très faible de plantations résineuses (17%). 36% environ (2,5 millions d'hectares) de plantations industrielles ont été réalisées durant les cinq dernières années (1976-1980), cette proportion étant légèrement inférieure pour les plantations feuillues de bois d'oeuvre (29%) et légèrement supérieure pour les plantations résineuses (42%).

Tableau 5a - Surfaces estimées des plantations réalisées à la fin de 1980
Plantations industrielles
(en milliers d'ha)

Région	Essences feuillues: non à croissance rapide PHL1		Essences feuillues: à croissance rapide PHH1		Essences feuillues: toutes essences feuillues PH.1		Essences résineuses PS.1		Toutes essences P..1	
	total	1976-80	total	1976-80	total	1976-80	total	1976-80	total	1976-80
Amérique tropicale (23 pays)	129	37	868	346	997	383	1571	662	2568	1045
Afrique tropicale (37 pays)	294	68	162	51	456	119	541	144	997	263
Asie tropicale (16 pays)	1813	533	1083	348	2896	881	606	330	3502	1211
Total (76 pays)	2236	638	2113	745	4349	1383	2718	1136	7067	2519

Quelques informations méritent d'être relevées au niveau de chaque région:

- en Amérique tropicale 77% des plantations industrielles, c'est-à-dire 1,97 million d'hectares, sont concentrées au Brésil, tandis que Cuba, le Venezuela, la Colombie, le Mexique, l'Equateur et le Pérou (dans l'ordre décroissant) totalisent 520 000 hectares, soit 20% environ. Les 3% restants (75 000 ha) se répartissant entre 13 autres pays. 78% des plantations industrielles de feuillus à croissance rapide (PHH1) sont brésiliennes (Eucalyptus spp. et dans une moindre mesure Gmelina), 12% sont dans les autres pays d'Amérique du Sud tropicale et 10% dans le reste de la région. Eucalyptus globulus est la seule espèce feuillue à croissance rapide plantée dans les parties hautes des Andes. Les pins sont de loin les espèces résineuses les plus utilisées: P. caribaea, P. oocarpa et les pins de Cuba dans les zones basses tropicales, et les pins d'Amérique du nord et de la zone tempérée mexicaine - P. elliottii, P. taeda, P. patula, P. radiata, etc... - dans les autres zones (notamment dans le sud brésilien);

- en Afrique tropicale la sous-région de l'Afrique de l'ouest (Nigéria, Côte-d'Ivoire et Ghana principalement) détient à elle seule 56% des plantations feuillues non à croissance rapide (PHL1). En ce qui concerne les espèces feuillues à croissance rapide, il faut noter que le Nigéria et l'Angola possèdent à eux seuls plus des deux tiers des surfaces réalisées tandis que la Tanzanie, le Congo et le Zimbabwe sont les trois autres pays dont le bilan avoisine ou dépasse les 10 000 ha. 96% des superficies de plantations industrielles résineuses se trouvent en Afrique de l'est, le Kenya (150 000 ha) et Madagascar (112 000 ha) possédant à eux seuls la moitié environ des surfaces réalisées. Le teck est la principale essence exotique de bois d'oeuvre et a été utilisée dans 47% environ des plantations correspondantes (PHL 1), le reste étant constitué presque exclusivement d'essences indigènes. C'est à peu près la même proportion qu' occupe le Gmelina (Nigéria surtout) par rapport aux eucalyptus dans l'ensemble des plantations feuillues à croissance rapide (PHH1). Les pins d'altitude (P. radiata, P. patula, P. elliottii, P. kesiya, P. merkusii) couvrent environ les trois quarts des plantations résineuses industrielles, Cupressus lusitanica étant, après les pins, l'espèce la plus représentée;

- les deux sous-régions d'Asie tropicale où les plantations industrielles sont les plus développées sont le sous-continent indien et l'Asie du sud-est insulaire qui ensemble totalisent 3,3 millions d'hectares soit 95% de la surface de ces plantations dans la région. L'Inde et l'Indonésie en possèdent à eux deux 85%, les autres pays ayant une surface appréciable de plantations industrielles étant le Bangladesh, le Sri Lanka, la Thaïlande, les Philippines et le Viet Nam. Le teck est de loin l'espèce feuillue de bois d'oeuvre

(PHL1) la plus plantée. Plus de 85% des plantations feuillues à croissance rapide sont concentrées en Inde où elles ont été établies, surtout avec des eucalyptus, pour la production de bois de pâte. 98% des plantations industrielles résineuses sont concentrées dans 7 pays de la région, à savoir l'Indonésie (430 000 ha ou 71% du total de la région), le Viet Nam, l'Inde, la Papouasie-Nouvelle-Guinée, la Malaisie, le Népal et les Philippines (dans l'ordre décroissant des surfaces). Les espèces les plus utilisées sont les pins (P. caribaea, P. oocarpa, P. kesiya, P. merkusii, P. elliottii, P. excelsa, P. patula, P. roxburghii, P. wallichiana) et les Araucaria (Papouasie-Nouvelle-Guinée, Malaisie).

Plantations non-industrielles (tableau 5b)

Les 4,4 millions d'hectares de plantations non-industrielles sont situées à 46% en Amérique tropicale, 18% en Afrique tropicale et 36% en Asie tropicale. 20% correspondent à des plantations de feuillus autres que ceux à croissance rapide (PHL1), 74% à des plantations de feuillus à croissance rapide et 6% seulement à des essences résineuses. Ces dernières sont pratiquement inexistantes dans les deux premières régions et correspondent à 14% des surfaces de plantations non-industrielles en Asie tropicale.

C'est en Amérique et en Asie tropicales que le développement des plantations non-industrielles a été le plus rapide ces dernières années puisque 49% et 55% respectivement des surfaces totales plantées dans ces deux régions l'ont été dans la période 1976-1980.

Tableau 5b - Surfaces estimées des plantations réalisées à la fin de 1980
Plantations non-industrielles
(en milliers d'ha)

Pays	Essences feuillues						Essences résineuses		Toutes essences	
	non à croissance rapide PHL2		à croissance rapide PHH2		toutes essences feuillues PH.2		PS.2		P..2	
	total	1976-80	total	1976-80	total	1976-80	total	1976-80	total	1976-80
Amérique tropicale (23 pays)	419	257	1583	722	2002	979	50	26	2052	1005
Afrique tropicale (37 pays)	294	98	483	102	777	200	6	3	783	203
Asie tropicale (16 pays)	163	93	1220	608	1383	701	226	183	1609	884
Total (76 pays)	876	448	3286	1343	4162	1880	282	212	4444	2092

On peut faire par région les observations importantes suivantes:

- en Amérique tropicale, 92% des plantations non-industrielles sont concentrées au Brésil: 73% (1,5 million d'hectares) correspondant aux plantations d'eucalyptus réalisées pour l'approvisionnement en charbon de bois de l'industrie sidérurgique de l'Etat de Minas Gerais et 19% sont des plantations d'arbres forestiers pour la production de fruits (dont celles de "palmito" ou Euterpe spp.). Le Mexique et le Pérou sont les deux autres pays qui possèdent des surfaces importantes de plantations non-industrielles: dans le premier elles ont un but de protection et celles du second sont destinées à la production de bois de feu et de charbon de bois. Les plantations à but essentiellement de protection ne couvrent au total sur l'ensemble de la région qu'une surface de l'ordre de 100 000 hectares (Mexique, République dominicaine, Haïti et Bolivie) qui s'accroît actuellement de 10 000 hectares environ par an;

- des plantations non-industrielles existent dans tous les pays d'Afrique tropicale situées en totalité ou en partie en zone de savane où sévit une pénurie locale ou généralisée de bois de feu. Quatre pays, à savoir Madagascar (154 000 ha), le Soudan (129 700 ha), l'Ethiopie (97 000 ha) et l'Angola (89 000 ha) renferment à eux seuls 60% des plantations non-industrielles africaines. On peut estimer à 500 000 ha environ (sur un total de 783 000 ha de plantations non-industrielles) les plantations destinées essentiellement à la production de bois de feu et de bois de service, les autres servant surtout à la production de produits tels que la gomme arabique ou à des fins de protection;

- bien que les plantations non-industrielles d'Asie tropicale représentent seulement 31% des plantations de cette région (cette proportion étant de 44% dans les deux autres régions), leur développement s'est accéléré ces dernières années pour faire face notamment aux besoins accrus de bois de feu: 42% des plantations réalisées dans la région entre 1976 et 1980 sont des plantations non-industrielles et cette proportion devrait atteindre 47% selon les prévisions faites par ce projet (cf. section 2.2). Cinq pays, à savoir l'Inde (532 000 ha), l'Indonésie (472 000 ha), les Philippines (235 000 ha), le Pakistan (160 000 ha) et le Viet Nam (127 000 ha) possèdent près de 95% de l'ensemble des plantations non-industrielles de la région. Plus des trois quarts de ces plantations sont réalisées avec des essences feuillues à croissance rapide. Les eucalyptus et de nombreuses essences indigènes sont utilisées parmi lesquelles on peut noter divers Acacia, Albizia lebbek, Azadirachta indica (neem), Casuarina equisetifolia (filao), Dalbergia sissoo, Leucaena leucocephala (ipil-ipil), Melia azedarach, Sesbania grandiflora.

Toutes plantations (tableaux 5c)

Le tableau 5c résulte du regroupement des tableaux 5a (plantations industrielles) et 5b (plantations non-industrielles). Les plantations forestières occupent une surface totale de 11,5 millions d'hectares environ dans les 76 pays étudiés. 40% d'entre elles sont situées en Amérique tropicale, 15% en Afrique tropicale et 45% en Asie tropicale. 27% sont des plantations de feuillus non à croissance rapide, 47% des plantations de feuillus à croissance rapide et 26% des plantations de résineux. 12% seulement des plantations d'Amérique tropicale utilisent des feuillus non à croissance rapide contre 33% et 39% respectivement en Afrique et Asie tropicales. La proportion des plantations résineuses en Asie tropicale est également faible puisqu'elle n'atteint que 16% contre 35% et 31% respectivement en Amérique et en Afrique tropicales.

40% des plantations des 76 pays étudiés ont été réalisées dans les cinq dernières années (1976-80): cette proportion est de 26% seulement en Afrique tropicale, de 41% en Asie tropicale et de 44% en Amérique tropicale. Les essences résineuses ont profité le plus de cette accélération du rythme des plantations puisque 45% des plantations résineuses existantes ont été réalisées entre 1976 et 1980 contre 38% pour les essences feuillues (40% pour les essences feuillues à croissance rapide): ce phénomène est particulièrement sensible en Asie tropicale où 62% des plantations résineuses à la fin de 1980 avaient moins de 5 ans.

Tableau 5c - Surfaces estimées des plantations réalisées à la fin de 1980
Toutes plantations
(en milliers d'ha)

Région	Essences feuillues: non à croissance rapide PHL		Essences feuillues: à croissance rapide PHH		Essences feuillues: toutes essences feuillues PH		Essences résineuses PS		Toutes essences P	
	total	1976-80	total	1976-80	total	1976-80	total	1976-80	total	1976-80
Amérique tropicale (23 pays)	548	294	2451	1068	2999	1362	1621	688	4620	2050
Afrique tropicale (37 pays)	588	166	645	153	1233	319	547	147	1780	466
Asie tropicale (16 pays)	1976	626	2303	956	4279	1582	832	513	5111	2095
Total (76 pays)	3112	1086	5399	2177	8511	3263	3000	1348	11511	4611

Les observations suivantes peuvent être faites à propos de chacune des trois régions:

- les 400 000 hectares plantés annuellement en Amérique tropicale de 1976 à 1980 sont loin de compenser la diminution de la couverture forestière due essentiellement aux défrichements pour l'agriculture et l'élevage (réduction annuelle de 4,1 millions d'hectares de formations forestières denses et d'environ 1,2 millions d'hectares de formations ouvertes). Il est intéressant de noter également que la majorité des reboisements ne s'effectuent pas là où la déforestation intervient. Ainsi la quasi-totalité des plantations brésiliennes sont concentrées dans le sud du pays alors que les défrichements sont beaucoup plus importants au nord. Les plantations vénezuéliennes et péruviennes sont établies ailleurs que dans les zones affectées par la déforestation. Il convient enfin de rappeler que 83% environ des plantations sont réalisées dans un seul des 23 pays étudiés, le Brésil;

- le taux annuel de plantation en Afrique tropicale (93 000 hectares) est très faible si on le compare à la déforestation qui entraîne chaque année une réduction de 1,3 million d'hectares de forêts denses et de 2,3 millions d'hectares environ de formations ouvertes. Ce taux est également nettement insuffisant si on le compare aux besoins en bois de feu et en bois de service des populations: dans quatre pays seulement (Madagascar, Kenya, Soudan et Angola) les surfaces plantées sont significatives par rapport aux besoins des populations (mais non commensurables à ceux-ci);

- en Asie tropicale, le sous-continent indien et la sous-région de l'Asie du sud-est insulaire contiennent 93% de l'ensemble des plantations. L'Inde et l'Indonésie possèdent à eux deux 4 millions d'hectares sur les 5,2 millions d'hectares de l'ensemble de la région. Six autres pays totalisent 1 million d'hectares environ (Philippines, Viet Nam, Pakistan, Bangladesh, Thaïlande et Sri-Lanka dans l'ordre décroissant) tandis que les surfaces plantées dans les huit autres pays étudiés ne sont pas actuellement significatives. C'est en Asie tropicale que le rapport entre surfaces plantées et surfaces défrichées chaque année est le plus élevé: les 420 000 hectares plantés annuellement entre 1976 et 1980 sont d'un ordre de grandeur qui n'est pas négligeable par rapport aux 1,8 million d'hectares de forêts denses défrichées chaque année pendant la même période. Ceci s'explique d'une part par le fait que les taux de défrichement tendent à plafonner à cause de la réduction des surfaces forestières accessibles disponibles pour l'agriculture, et, d'autre part, par la gravité de la pénurie en bois de cette région très densément peuplée qui a conduit à une accélération importante des efforts de plantation.

2. TENDANCES ACTUELLES

2.1 Végétation ligneuse naturelle

Le grave problème de la réduction et de la dégradation de la couverture forestière tropicale préoccupe à juste titre la communauté internationale. Le sujet a fait l'objet dans les dix dernières années d'innombrables réunions, rapports, articles de la presse spécialisée et de la grande presse, et émissions à la radio et à la télévision ayant pour but en particulier de sensibiliser l'opinion et les gouvernements sur un problème qui ne doit pas concerner seulement les spécialistes des questions forestières. Malheureusement cet enthousiasme des vulgarisateurs et des journalistes, compréhensible certes mais fréquemment brouillon et passionné, a eu pour résultat certain d'obscurcir le débat et risque d'hypothéquer à terme le succès de la croisade ainsi entreprise.

L'objectif principal de ce projet a consisté précisément à constituer une base d'informations aussi objective, cohérente et complète que possible sur la situation et l'évolution actuelles des ressources forestières tropicales, et contribuer ainsi à dissiper la confusion qui s'est établie et annuler les effets néfastes de la simplification et la "globalisation" excessives avec lesquelles ce sujet a trop souvent été traité.

Avant donc de commenter les résultats sur la réduction et la dégradation de la couverture forestière il importe de rappeler certains concepts et aspects méthodologiques de cette étude dont l'utilisation a permis de pallier en partie aux inconvénients mentionnés ci dessous 1/.

a) Le terme "déforestation" a été utilisé dans cette étude essentiellement dans le sens strict de défrichement complet de formations arborées (denses ou ouvertes) et leur remplacement par une autre utilisation des terres ("aliénation"). Toutes les autres altérations moins radicales des peuplements arborés ne sont pas reportées sous la dénomination de déforestation mais sous d'autres rubriques, à savoir:

(i) la dégradation sous ses différentes formes, des formations ouvertes notamment, provenant le plus souvent de l'action humaine tels que le surpâturage, la surexploitation (pour le bois de feu en particulier), les incendies répétés, ou due à des attaques d'insectes, à des maladies, à des plantes parasites ou à d'autres agents naturels tels que les cyclones entraînant des chablis plus ou moins important. L'exploitation sélective des forêts pour le bois d'oeuvre (voir ci-dessous (ii)), peut être considérée comme un facteur de dégradation dans la mesure où elle extrait des arbres adultes d'espèces les plus appréciées dont le remplacement progressif n'est pas assuré à court terme, ni parfois non plus à moyen ou long terme. Ce point de vue peut néanmoins être considéré comme "maximaliste" car la composition spécifique des peuplements est en général relativement peu affectée et l'ouverture ainsi réalisée du couvert forestier stimule leur croissance. Il existe cependant au moins trois cas dans lesquels on peut effectivement parler de dégradation par l'exploitation de bois d'oeuvre, à savoir:

- l'exploitation des forêts pures d'une espèce commerciale (par exemple forêts à Prioria copaifera et à Camnosperma panamensis du Panama et de Colombie, ou forêts américaines de pins tropicaux) qui s'effectuent en général en dehors de tout aménagement soutenu assurant la pérennité des peuplements;

- l'exploitation intensive des forêts à Dipterocarpacées du sud-est asiatique qui entraîne notamment la mise à nu d'une proportion importante des sols et leur érosion éventuelle;

1/ On se reportera utilement aussi aux paragraphes 2.14 et 4.2.1 du chapitre II

- l'exploitation systématique de certaines espèces peu abondantes telles que le Khaya ivorensis ou acajou de Côte-d'Ivoire) qui tendent à disparaître progressivement du fait notamment de l'absence de régénération dans les peuplements exploités.

Les processus de dégradation peuvent aboutir dans leur stade ultime à une déforestation, c'est-à-dire au remplacement de la forêt dense ou ouverte par une formation où les arbres couvrent moins de 10% du sol, ou une formation arbustive, ou un terrain où la couverture ligneuse est réduite à néant ou à un ensemble de plantes suffrutescentes plus ou moins espacées. Ces processus ultimes de dégradation ne sont en général responsables que pour une part relativement faible de la déforestation annuelle si on la compare en particulier à celle des défrichements pour l'agriculture;

(ii) l'exploitation des forêts denses non aménagées, le plus souvent par coupe sélective pour leurs essences de bois d'oeuvre, se traduit par le transfert des forêts intactes (NHC-NHB-NSf1uv) en forêts exploitées (NHC-NS-NHBf1uc) mais ne saurait être considérée comme une forme de déforestation puisqu'immédiatement après la coupe il reste un peuplement forestier plus ou moins altéré mais dont l'affectation n'a pas été modifiée par la seule exploitation. Bien évidemment si le peuplement est ensuite coupé à blanc et brûlé pour faire place à l'agriculture, ou encore inondé dans un lac de barrage, la surface correspondante exploitée (NHC-NS-NHCf1uc) est bien alors prise en compte dans le calcul de la déforestation et transférée en NHC-NS-NHBa (jachères forestières) ou disparaît des surfaces recensées par cette étude comme surface d'agriculture permanente, d'eaux, etc... C'est le cas en particulier des coupes dites de récupération ("salvage logging") qui font partie de programmes de défrichement pour l'agriculture ou le pâturage (par exemple au Costa Rica et en Malaisie péninsulaire) ou encore de nombreuses zones forestières où le développement du réseau routier d'exploitation forestière permet la pénétration d'agriculteurs à la recherche de terres qui défrichent la forêt peu de temps, ou immédiatement, après qu'elle ait été exploitée;

(iii) l'aménagement à des fins productives (transferts de "1u" à "1m") ou à des fins protectives (transferts de "1u" ou "2i" à "2r") qui peut entraîner des altérations dues par exemple aux traitements sylvicoles visant à simplifier l'écosystème et assister la régénération naturelle, ou à la régénération artificielle, dans le cas des forêts productives.

Cette étude s'est donc attachée à ne pas confondre les quatre formes principales de modification des formations arborées que sont la déforestation au sens strict telle que définie ci-dessus, la dégradation sous ses différents aspects, l'exploitation et l'aménagement. Les aspects qualitatifs et quantitatifs de la déforestation sont traités à la section 2.1.1 et les aspects qualitatifs de la dégradation à la section 2.1.2. Les surfaces de forêts denses affectées chaque année par l'exploitation de bois d'oeuvre ont déjà été indiquées au tableau 3 (page 65) et divers aspects de ce type d'utilisation des forêts tropicales précisées dans la partie correspondante de la section 1.1.2. En ce qui concerne l'aménagement à des fins productives ses aspects les plus importants dans chaque région sont décrits dans cette même section. On a cherché pour chaque pays à déterminer quelle serait l'évolution des surfaces forestières soumises à aménagement à des fins productives ou protectives; au niveau de chaque région elle peut se déduire par comparaison des tableaux 1 (situation en 1980) de la section 1.1.2 et 7 (situation en 1985) de la section 2.1.4.

Cette confusion entre les différentes formes de modification de la couverture forestière que l'on retrouve dans la majeure partie de la littérature ayant trait à ces problèmes, se traduit également dans les termes utilisés qui sont souvent ambigus, comme par exemple:

- les concepts de "conversion" des forêts tropicales ou "d'épuisement" ("depletion") des ressources forestières dont les causes englobent toute activité prélevant du matériel sur pied, mélangeant ainsi des modifications aussi différentes que l'exploitation sélective pour le bois d'oeuvre, qui n'extrait souvent que quelques pour cent du volume, et le défrichement de la forêt et son remplacement par une autre forme d'utilisation des terres;

- le terme de "rupture" ("disruption" en anglais) des écosystèmes forestiers qui peut signifier toute intervention dans une forêt intacte et dont l'utilisation conduit à attribuer la même importance à l'exploitation selective et au défrichement total de la forêt.

b) Une autre imprécision habituelle dans la littérature actuelle sur le sujet concerne le domaine d'étude qui est très rarement précisé, comme on l'a déjà signalé à la section 1 du chapitre II. En particulier il est souvent difficile de savoir de quelles formations forestières il s'agit, et notamment si l'auteur se limite aux forêts denses ou s'il englobe l'ensemble des formations arborées et arbustives. Il arrive souvent que, dans le même article, après une description des forêts denses tropicales humides, la surexploitation pour le bois de feu soit présentée comme une cause majeure de déforestation, alors que ce problème caractérise non pas tant les régions écologiquement humides que les régions tropicales sèches dans lesquelles prédominent les formations arborées ouvertes et les formations arbustives.

c) Le sujet de la réduction et de la dégradation du couvert forestier tropical a souffert non seulement de la confusion des concepts mais aussi de la "globalisation" dont il a été l'objet. Nous entendons par là la tendance de beaucoup d'auteurs d'utiliser certaines données totales ou moyennes pour l'ensemble du monde tropical (telles que effectif des agriculteurs itinérants, surface et durée de culture moyennes d'une parcelle d'agriculture itinérante, taux d'accroissement de la population agricole des pays tropicaux, etc...) et d'en déduire des chiffres de déforestation au niveau mondial: ceci revient à supposer en particulier que les paysans des pays où la pression agricole est forte ont accès aux terres forestières des pays où celle-ci est faible ou inexistante, ce qui est bien évidemment contraire à la réalité.

Comme beaucoup d'autres sujets, celui-ci doit être traité avant tout au niveau de chaque pays (et mieux encore par grandes régions à l'intérieur de chaque pays). Du fait de la souveraineté des nations sur leurs ressources, de leur situation différente au regard de la déforestation, chacune suit dans ce domaine une évolution qui lui est propre, dans le cadre de sa politique de développement et d'utilisation des terres. Les migrations de population agricole d'un pays à l'autre ne sont pas si nombreuses et les frontières interdisent dans une large mesure l'"exportation" de la déforestation. Les exemples existent de pays surpeuplés à fort taux de déforestation voisinant avec des pays où la déforestation est relativement peu importante: la Colombie et le Panama, le Nigéria et le Cameroun, etc... Des migrations de population agricole existent certes entre pays adjacents (comme par exemple entre la Colombie et le Vénezuela) mais restent en général confinées aux zones frontalières. A l'intérieur même d'un certain nombre d'autres pays l'osmose ne fonctionne pas nécessairement bien entre régions peuplées et régions peu peuplées (Bolivie, Paraguay, Indonésie par exemple) ce qui confirme qu'il faille souvent étudier le problème de la déforestation par province avant de l'évaluer au niveau de l'ensemble d'un pays.

La majorité des évaluations de la déforestation tropicale pèchent par l'absence d'études quantitatives au niveau de chaque pays et aussi d'analyses aux niveaux national et sous-national des processus d'évolution de l'utilisation des terres. Dans tel pays à forte pression agricole le cycle de jachère de l'agriculture itinérante se réduit avec l'augmentation de la population agricole faute de terres forestières disponibles ou accessibles à défricher: il est alors erroné de multiplier le nombre d'agriculteurs itinérants avec une surface unitaire annuelle de défrichement pour en déduire le taux de

déforestation annuel. Dans ce type de pays (ou de partie de pays) l'agriculture itinérante "tourne en rond" en quelque sorte à l'intérieur d'un domaine qui s'étend peu ou pas du tout, un "noyau dur" de forêts se maintenant soit parce qu'elles ont un statut relativement bien appliqué qui les protège (cas du Ghana et du Sierra Leone par exemple) soit aussi parce qu'elles sont situées sur des terrain inutilisables par l'agriculture. La déforestation ne suit pas alors une décroissance linéaire menant à une disparition totale de la couverture forestière, mais une décroissance asymptotique, c'est-à-dire tendant plus ou moins rapidement vers un minimum correspondant à la surface de ce "noyau dur". Ceci donne encore moins de poids aux prophéties qui ont trop souvent fleuri dans la littérature, du genre de celle-ci: "en (suit une date variable suivant les auteurs) il n'existera plus de forêts tropicales". Ce qu'il est par contre tout à fait légitime de tenter consiste à évaluer le temps qui va s'écouler avant que la couverture forestière tropicale ne soit réduite d'une proportion donnée (plus cette proportion est élevée, plus la prévision est hasardeuse car elle projette l'évolution plus loin dans le temps).

L'étude présente a tenté de cerner d'aussi près que possible la réalité de l'évolution de l'utilisation des terres au niveau de chaque pays, et, quand cela était nécessaire, au niveau de chaque grande partie de pays. Comme il a déjà été signalé à la section 4.1 du chapitre II, les procédures d'estimation - et notamment celles ayant trait à la déforestation - ont toujours procédé de l'entité géographique la moins étendue (partie de pays ou pays) à la plus étendue (sous-région, région, monde tropical) et en aucun cas des estimations au niveau global ou régional n'ont été repercutées au niveau des pays par une démarche globale qui comme on vient de le montrer n'est pas réaliste.

d) Le problème de la déforestation telle qu'elle se développe actuellement dans les pays tropicaux, doit être envisagé dans une perspective historique en remontant suffisamment loin dans le temps au niveau de chaque pays. De cette manière on peut mieux comprendre la phase présente de l'évolution de l'utilisation des terres en la comparant à celles d'un passé plus ou moins reculé, et mieux imaginer pays par pays quelle peut être à long terme le devenir de la couverture ligneuse naturelle. Certes l'explosion démographique actuelle - jointe dans la très grande majorité des pays tropicaux à la persistance de pratiques culturales et pastorales extensives à faible rendement, à des modes de propriété et de tenure foncières inadaptés, au développement de l'infrastructure routière (en partie par l'exploitation forestière), à l'absence de plan national d'aménagement du territoire - a entraîné une aggravation sérieuse des taux de déforestation, sans précédent aux niveaux global et régional. Mais l'évolution actuelle n'est pas tout à fait sans précédent au niveau de nombreux pays. L'invasion par la forêt tropicale des temples d'Angkor Vat au Kampuchea, des monuments Maya au Mexique et au Guatemala sont des exemples suffisamment connus pour qu'on n'y revienne pas. On pense qu'il y a 300 ans le Libéria (et probablement aussi le sud-ouest ivorien) était plus peuplé qu'actuellement et que la forêt y était moins étendue 1/. Une étude récente au Venezuela a montré le caractère "sinusoïdal" de l'évolution de la couverture forestière aux "Llanos Occidentales", réduite à son minimum en 1825, reconstituée progressivement jusqu'en 1950 et de nouveau en déclin depuis cette date 2/ Une grande partie des forêts "intactes" actuelles sont en fait des peuplements forestiers "secondarisés" correspondant à des faciès de "vieille forêt secondaire", reconstitués après les défrichements pour l'agriculture itinérante et évoluant vers la forêt originelle et à l'intérieur desquels subsistent des noyaux primitifs. On a pu ainsi dire par exemple que "la forêt de terre ferme centrafricaine est en réalité une forêt "cultivée"" 3/: avant le regroupement des populations le long des grands axes de communication durant l'époque coloniale des étendues forestières importantes dans cette région du monde étaient englobées dans le domaine de l'agriculture itinérante et sont actuellement à l'état de "vieille forêt secondaire".

1/ d'après A.G. Voorhoeve, dans "Liberian High Forest Trees - A Systematic Botanical Study of the 75 Most Important or Frequent High Forest Trees, with Reference to Numerous Related Species" (Wageningen, Pays-Bas - 1965)

2/ d'après J.-P. Veillon "Deforestation in the Western Llanos of Venezuela from 1950 to 1970" in "Tropical Rain Forest Use and Preservation. A Study of Problems and Practices in Venezuela" par L.S. Hamilton (San Francisco - 1976)

3/ d'après J. Lebrun et G. Gilbert dans "Une classification écologique des forêts du Congo" (Bruxelles 1954)

Sans pour autant tendre à la sous-estimation des graves problèmes posés par l'importance actuelle de la déforestation et par le caractère irréversible à court terme de cette évolution dans les zones aux conditions écologiques limites ou défavorables, cette "relativisation" historique permet de mieux apprécier ce phénomène dans une perspective plus vaste, englobant en particulier d'autres éléments qui pourraient annoncer dans le long terme un renversement des tendances. Parmi ceux-ci on peut noter:

- l'urbanisation accélérée dans de nombreux pays tropicaux qui se traduit par des taux d'accroissement de la population agricole nettement inférieurs à ceux de la population totale;

- la reforestation naturelle des zones abandonnées par les agriculteurs et les pasteurs, dont l'importance il est vrai est très faible pour l'instant par rapport à celle de la déforestation, au point qu'elle n'a jamais été prise en compte dans cette étude;

- l'intensification des méthodes culturales, l'organisation de l'espace rural, la réservation d'un domaine forestier productif ou protectif (parcs nationaux) permanent, toutes actions encore embryonnaires ou réduites mais qui sont amenées à se développer progressivement dans un nombre croissant de pays.

Dans les deux sections qui suivent on présente succintement les différents aspects aux niveaux global et régional de la déforestation et de la dégradation de la végétation ligneuse naturelle, tels qu'ils sont synthétisés à partir des études faites au niveau national. Les aspects particuliers à chacun des 76 pays concernés sont décrits dans les résumés par pays incorporés dans les rapports régionaux (rapports techniques 1,2 et 3).

2.1.1 Déforestation

Forêts denses (tableaux 6)

Les tableaux 6a à 6d indiquent par région et pour l'ensemble des 76 pays étudiés les taux moyens annuels de réduction pour les périodes 1976-80 et 1981-85 des surfaces des forêts denses feuillues (NHCf), des forêts résineuses (NSf), des bambousaies (NHBf) et de l'ensemble de ces formations (N.f).

Les forêts denses feuillues sont défrichées et converties à d'autres usages à un taux annuel qui augmente très légèrement (3%) de 6,9 à 7,1 millions d'hectares d'une période à l'autre. Le taux "plafonne" en valeur absolue en Afrique et en Asie tropicales, alors qu'il croît de 5% en Amérique tropicale d'une période à l'autre du fait de la plus grande "disponibilité" des forêts dans cette région. La surface de forêt dense feuillue défrichée annuellement est actuellement donc de 7 millions d'hectares environ soit un taux de réduction de 0,60% par an. Ce taux est sensiblement le même pour les trois régions (0,597% pour l'Amérique tropicale, 0,615% pour l'Afrique tropicale, 0,608% pour l'Asie tropicale). L'Amérique latine ayant à elle seule plus de 56% des forêts denses feuillues de l'ensemble des 76 pays étudiés, elle intervient pour une proportion sensiblement égale de la déforestation totale, le reste se partageant entre 25% environ pour l'Asie tropicale et plus de 18% pour l'Afrique tropicale.

Le taux de réduction est légèrement supérieur pour les forêts productives (0,67%) et nettement inférieur pour les forêts improductives (0,41%), ce qui peut s'expliquer aisément par le fait qu'une partie de ces dernières sont soit impropres à l'agriculture du fait des conditions de terrain soit interdites (en principe seulement, le plus souvent) à l'utilisation et l'occupation. Cependant il faut noter une accélération beaucoup plus élevée du défrichement des forêts improductives par rapport aux forêts productives d'une période à l'autre (11,5% contre 1,4%).

Les forêts denses feuillues intactes sont, en proportion, 8 fois moins défrichées que les forêts denses déjà exploitées (0,27% contre 2,06% annuellement), ce rapport étant de 12-13 en Amérique et en Afrique tropicales et de 3 seulement en Asie tropicale.

Tableau 6a - Déforestation moyenne annuelle
Formations forestières feuillues denses (NHC)
(en milliers d'ha)

Région	intactes NHCf1uv		Productives exploitées 1/ NHCf1uc		total NHCf1		Improductives NHCf2		Toutes NHCf	
	1976-80	1981-85	1976-80	1981-85	1976-80	1981-85	1976-80	1981-85	1976-80	1981-85
Amérique tropicale (23 pays)	1135	1196	1684	1725	2819	2921	988	1085	3807	4006
Afrique tropicale (37 pays)	220	225	1036	1028	1256	1253	63	65	1319	1318
Asie tropicale (16 pays)	483	379	1174	1258	1657	1637	110	145	1767	1782
Total (76 pays)	1838	1800	3894	4011	5732	5811	1161	1295	6893	7106

1/ Y compris les forêts productives aménagées (NHCf1m)

Le taux annuel de défrichement des forêts résineuses est sensiblement supérieur à celui des forêts denses feuillues puisqu'il atteint 1,02% avec environ 350 000 ha défrichés chaque année pour une surface totale d'environ 34 millions d'hectares. Il est de 1,26% en Amérique tropicale où sont concentrés 72% environ des forêts résineuses des 76 pays étudiés et seulement de 0,39% en Asie où la proportion de celles qui sont aménagées à des fins productives (NSf1m) ou protectives (NSf2r) est particulièrement élevée (47%).

Comme pour les forêts denses feuillues le taux annuel de réduction des forêts résineuses productives est supérieur à celui des forêts improductives (1,2% contre 0,72%). Alors que l'on assiste à un tassement ou même une légère réduction de ce taux pour les premières, il y aurait au contraire une tendance à l'accélération du défrichement des forêts résineuses improductives.

Tableau 6b - Déforestation moyenne annuelle
Formations forestières de conifères (NS)
(en milliers d'ha)

Région	intactes NSf1uv		Productives exploitées 1/ NSf1uc		total NSf1		Improductives NSf2		Toutes NSf	
	1976-80	1981-85	1976-80	1981-85	1976-80	1981-85	1976-80	1981-85	1976-80	1981-85
Amérique tropicale (23 pays)	102	79	128	142	230	221	82	88	312	309
Afrique tropicale (37 pays)	2	1	4	4	6	5	2	2	8	7
Asie tropicale (16 pays)	12	7	17	17	29	24	6	6	35	30
Total (76 pays)	116	87	149	163	265	250	90	96	355	346

1/ Y compris les forêts productives aménagées (NSf1m)

Les chiffres de déforestation concernant les bambousaies (NHBf) sont très approximatifs pour l'Afrique et l'Asie tropicales et n'ont pas été estimés pour l'Amérique tropicale puisque ces peuplements n'ont pas été considérés à part dans cette région. Ils sont donnés dans le tableau 6c à titre indicatif.

Tableau 6c - Déforestation moyenne annuelle
Bambousaies (NHB)
(en milliers d'ha)

Région	intactes NHBf1uv		Productives exploitées 2/ NHBf1uc		total NHBf1		Improductives NHBf2		Toutes NHBf	
	1976-80	1981-85	1976-80	1981-85	1976-80	1981-85	1976-80	1981-85	1976-80	1981-85
Amérique tropicale (23 pays) 1/	ind.	ind.	ind.	ind.	ind.	ind.	ind.	ind.	ind.	ind.
Afrique tropicale (37 pays)							6	6	6	6
Asie tropicale (16 pays)	8	9	3	3	11	12	2	2	13	14
Total (76 pays)	8	9	3	3	11	12	8	8	19	20

ind. = indéterminé

1/ cf. note 1/ en bas du tableau 1c

2/ Y compris les bambousaies productives aménagées (NHBf1m)

Le tableau 6d regroupe les résultats des tableaux 6a, 6b et 6c relatifs aux forêts denses feuillues, aux forêts de conifères et aux bambousaies. Les chiffres indiqués dans ce tableau sont donc les surfaces défrichées annuellement de toutes les catégories de forêt dense (N.f) quelque soit leur composition. Compte-tenu de la prépondérance des forêts denses feuillues, qui représentent en surface près de 97% de l'ensemble des forêts denses, les commentaires que l'on peut faire sur le tableau 6d sont très semblables à ceux déjà fournis pour le tableau 6a.

On note que la déforestation annuelle passe de 7,3 millions d'hectares environ entre 1976 et 1980 à 7,5 millions d'hectares entre 1981 et 1985, soit une augmentation de 3% environ entre ces deux périodes, qui provient essentiellement de l'Amérique tropicale, où l'accroissement dépasse 5%. La surface de forêt dense défrichée annuellement autour de 1980 est de 7,4 millions d'hectares environ, soit un taux de 0,61% à peu près identique pour les trois régions (0,623% pour l'Amérique tropicale , 0,615% pour l'Afrique tropicale et 0,596% pour l'Asie tropicale).

Tableau 6d - Déforestation moyenne annuelle
Formations forestières denses (N.f)
(en milliers d'ha)

Région	Productives intactes N.f1uv		Productives exploitées N.f1uc		total N.f1		Improductives N.f2		Toutes N.f	
	1976-80	1981-85	1976-80	1981-85	1976-80	1981-85	1976-80	1981-85	1976-80	1981-85
Amérique tropicale (23 pays)	1237	1299	1812	1867	3049	3166	1070	1173	4119	4339
Afrique tropicale (37 pays)	222	226	1040	1032	1262	1258	71	73	1333	1331
Asie tropicale (16 pays)	503	395	1194	1278	1697	1673	118	153	1815	1826
Total (76 pays)	1962	1920	4046	4177	6008	6097	1259	1399	7267	7496

b) Quelques aspects qualitatifs et données quantitatives complémentaires sont présentés ci-dessous par région.

Amérique tropicale

Le Mexique, l'Amérique centrale (à l'exception du Panama) la Colombie, l'Equateur et le Paraguay ont un taux de déforestation supérieur à 1% pour les forêts denses feuillues qui atteint et même dépasse 3,5% au Costa Rica, au Salvador et au Paraguay. Les surfaces de forêt dense feuillue défrichées chaque année au Brésil sont très importantes (1,36 million d'hectares, soit un tiers de la déforestation annuelle totale dans les 23 pays étudiés) mais le taux de déforestation correspondant est relativement faible (0,38%) du fait de l'étendue considérable des forêts denses du pays (356 millions d'hectares).

Le défrichement des forêts de conifères est deux fois plus grave en proportion puisque, comme on l'a déjà vu dans les commentaires généraux, le taux annuel correspondant autour de l'année 1980 est de 1,25% (contre 0,60% pour les forêts denses feuillues). Tous les types de peuplement de conifères sont menacés, la situation des forêts d'Araucaria du sud brésilien étant particulièrement critique. Le défrichement des forêts de pins du Mexique, de l'Amérique centrale et des Caraïbes devrait se poursuivre dans les prochaines années à un rythme accru alors que celle des peuplements brésiliens d'Araucaria devrait diminuer du fait de leur extinction progressive.

On peut grouper les pays ou parties de pays en fonction de la gravité de la déforestation. Il y a ceux comme les Guyane et une grande partie de l'Amazonie brésilienne où la déforestation est négligeable du fait de l'absence de pression agricole. Il en est d'autres où la déforestation est négligeable en termes absolus parce que la couverture forestière existante est déjà réduite à un minimum (El Salvador, Haïti et Jamaïque). Dans tous les autres pays la déforestation est importante en termes absolus ou relatifs, ou les deux à la fois. La déforestation augmente là où les zones autrefois inaccessibles sont rendues disponibles par des programmes d'infrastructure et de colonisation comme en Colombie, Equateur, Pérou et Bolivie. Par contre elle tend à plafonner lorsque les forêts sont dans des zones éloignées ou accidentées ou lorsque des mesures de conservation sont adoptées (Brésil, Vénézuela).

La cause de déforestation la plus importante est l'agriculture itinérante spontanée, notamment au Mexique, en Amérique centrale et dans les pays andins. Lorsque les sols le permettent une végétation ligneuse secondaire occupe rapidement le terrain abandonné par l'agriculture dont les différents faciès constituent ce qui a été classé dans cette étude comme "jachères forestières" (NHCa, NSa). A la fin de la durée de jachère, cette végétation secondaire est defrichée pour faire place à la culture. Si par contre le terrain est relativement accidenté, la dégradation des sols et l'érosion interdisent à la couverture forestière de se réinstaller après l'abandon des cultures; il n'y a pas jachère forestière, ni retour de l'agriculture, les cultivateurs poursuivant leur migration sur des terres forestières non encore affectées parl'agriculture. Il se développe alors un véritable "front pionnier" laissant derrière lui des terrains plus ou moins érodés que ne recolonisent pas des formations forestières secondaires. C'est ce qui se passe en particulier sur le versant oriental des Andes où un front de déforestation progresse des parties hautes vers les parties moins élevées de la sierra et le bassin de l'Amazone.

En comparant les chiffres de réduction des forêts (NHCf, NSf) avec ceux d'accroissement des jachères forestières (NHCa, NSa), on peut déduire que l'agriculture itinérante avec rotation est responsable d'environ 35% de la déforestation totale.

Le développement du pâturage extensif constitue en Amérique tropicale le facteur de déforestation le plus important après l'agriculture itinérante. Il existe dans certains pays une liaison entre ces deux agents de défrichement: les terrains déboisés par les paysans pour leur cultures de subsistance sont utilisés par les propriétaires de troupeaux au bout de quelques années lorsqu'ils ont été abandonnés par les premiers. Il se constitue ainsi un autre type de front pionnier dont les paysans constituent en quelque sorte les éclaireurs et les "défricheurs de tête" suivis par les propriétaires de troupeaux. Ces derniers utilisent les pâturages ainsi créés jusqu'à leur épuisement, laissant derrière eux des sols dégradés et une végétation clairsemée et basse. Le pâturage lui aussi est en quelque sorte itinérant. Dans d'autres zones (comme par exemple le nord de l'Etat de Mato Grosso ou le sud de l'Etat de Para au Brésil) les pâturages extensifs sont créés sans cette phase agricole intermédiaire.

Les autres facteurs de déforestation - tels que l'agriculture et le pâturage permanents, l'inondation par les lacs des barrages hydroélectriques (Brésil, Paraguay, Surinam), le développement de l'infrastructure, l'urbanisation, les plantations forestières en forêt dense - ont une incidence secondaire sur la réduction des surfaces forestières.

Une faible proportion de la déforestation est réellement planifiée. Les instituts de colonisation, de réforme agraire et de développement régional ne sont responsables que d'une petite fraction des défrichements. Ainsi en Equateur les surfaces défrichées dans la région nord-est entre 1972 et 1975 étaient estimées à 397 000 hectares dont 21 500 seulement correspondaient à la colonisation dirigée.

Contrairement à ce qui se passe en Afrique et en Asie tropicales, l'exploitation forestière ne crée pas vraiment de front pionnier par le biais d'une infrastructure routière permettant l'intrusion des cultivateurs. C'est un peu le processus inverse qui se passe, lorsque des coupes de récupération sont effectuées dans les régions boisées destinées à la colonisation (nord-est de l'Equateur) ou au pâturage extensif (Costa-Rica). L'exploitation forestière dans les forêts non aménagées est souvent moins mécanisée en Amérique tropicale que dans les deux autres régions et ne donne lieu que rarement au développement d'un réseau de véritables routes.

Afrique tropicale

Plus de 700 000 ha de forêts denses, c'est-à-dire 55% de la déforestation totale dans les 37 pays étudiés, sont détruits chaque année dans les 9 pays de l'Afrique de l'Ouest. La Côte-d'Ivoire et le Nigéria avec respectivement 310 000 et 285 000 hectares déforestés annuellement pendant la période 1976-80 sont responsables à eux seuls pour 45% de la déforestation totale. Les taux annuels de défrichement des forêts denses feuillues et des

forêts denses feuillues productives sont respectivement de 4,0 et 6,0% pour l'ensemble de de l'Afrique de l'Ouest. La situation est moins alarmante jusqu'à maintenant pour le Libéria, la Guinée et surtout le Ghana dont les rythmes annuels de défrichement des forêts denses ne sont que de quelques dizaines de milliers d'hectares par an. En Afrique centrale la situation n'est pas préoccupante. Seuls le Zaïre, dont le rythme annuel de défrichement a été estimé à 165 000 ha de 1976 à 1980 et tend à augmenter (180 000 ha par an prévus pour la période 1981-85), et le Cameroun (80 000 ha par an) ont des surfaces défrichées annuellement importantes en valeur absolue. Mais, au total, le massif camerouno-congolais n'est réduit que de 350 000 ha par an, soit 0,2% des surfaces totales et 0,25% des surfaces de forêts productives. Les surfaces défrichées en Afrique de l'est (Madagascar excepté) sont peu importantes (environ 100 000 ha par an) mais compte-tenu des surfaces réduites de forêt dense, elles affectent tout de même 0,81% des surfaces totales par an et 1,36% des surfaces de forêts denses productives. Ces taux sont de 2,9% et 2,4% pour les forêts denses feuillues du Burundi et du Rwanda dont les dernières surfaces forestières sont grignotées par les agriculteurs à la recherche de terres nouvelles. Les surfaces de forêt dense feuillue défrichées annuellement à Madagascar sont importantes: 165 000 ha par an dont 160 000 ha de formations productives, soit des taux annuels de 1,6% pour l'ensemble des surfaces feuillues denses et 2,4% pour les surfaces productives.

On peut donc affirmer que le défrichement ne menace, à moyen terme, ni l'équilibre écologique ni même les ressources économiques du massif camerouno-congolais. Par contre, le massif côtier de l'ouest africain est très gravement attaqué et sa disparition progressive est d'ores et déjà inscrite dans les faits. La situation enfin est très sérieuse à Madagascar.

C'est l'agriculture itinérante spontanée qui est de loin la cause la plus importante du défrichement. Compte-tenu du relief peu accidenté de la majeure partie de l'Afrique tropicale le cycle est complet dans la très grande majorité des cas et inclut une période de jachère forestière. Depuis 40 ans et, surtout, au cours des vingt dernières années, l'accroissement de la population, et le développement de l'infrastructure de l'exploitation forestière ont combiné leurs effets et entraîné, dans de nombreux pays de l'Afrique de l'ouest notamment, le défrichement de vastes superficies. Les étapes de cette déforestation sont les suivantes: création de routes d'exploitation forestière, afflux de populations exogènes utilisant ces routes pour pénétrer les massifs et installation des familles à quelques centaines de mètres les unes des autres de manière à s'assurer un espace d'extension possible à partir du premier défrichement qu'ils opèrent. On aboutit alors à un démantèlement progressif des massifs forestiers qui sont parsemés de trouées lesquelles s'agrandissent de plus en plus et finissent par se rejoindre au bout de quelques années.

Si l'on compare la réduction prévue des forêts denses (MHCf, MSf, MHBf) pendant la période 1981-85 et l'accroissement dans le même temps des surfaces de jachères forestières (MHCa, MSa, MHBa), on en déduit que l'agriculture itinérante (avec le cycle complet) est responsable de plus de 70% de la déforestation totale. Les autres facteurs - agriculture permanente, barrages, infrastructure, urbanisation, plantations forestières en forêt dense (Nigéria, Côte-d'Ivoire), savanisation - n'interviennent chacun que pour une faible part. Il convient de dire un mot, à propos de ce dernier facteur, de la stabilité des limites de la forêt dense humide par rapport à la savane. En raison de son humidité, la forêt dense tropicale n'est pas parcourue par les feux qui, tout au plus, peuvent pénétrer dans le sous-bois des lisières et contribuer à faire disparaître certains îlots de forêt situés au milieu de savanes (comme par exemple en haute Guinée, Côte-d'Ivoire, Madagascar). Il semble donc que c'est essentiellement sous l'action de l'homme défricheur, suivie de celle des feux, que s'effectue la destruction de la forêt dense suivie de son remplacement par la savane. Les nombreux îlots forestiers qui existent en savane au delà de la lisière forestière en Afrique de l'ouest (en moyenne et basse Guinée, en Côte-d'Ivoire, au Togo, au Bénin) témoignent d'une extension ancienne plus importante de la forêt dense humide dans cette région. Actuellement les lisières de la forêt dense au contact des savanes sont souvent nettes et brutales offrent peu d'exemples de passages transitionnels. Cependant on observe

dans certains cas (Gabon, Cameroun, Congo, Zaïre, Côte-d'Ivoire) des exemples de recolonisation des savanes par la forêt dense. Dans l'ensemble la lisière de la forêt dense paraît donc actuellement assez stable et traduit un équilibre entre les savanes maintenues par les feux et la forêt capable de se régénérer dans les conditions actuelles.

Asie tropicale

Pendant la période 1976-80, la déforestation annuelle a été la plus forte dans l'Asie du sud-est insulaire (890 000 ha) et continentale (Birmanie et Thaïlande - 428 000 ha), les taux annuels les plus élevés étant ceux de cette dernière sous-région (1,04%) et de la péninsule indochinoise (0,83%). Les pays où elle est la plus importante sont l'Indonésie (où elle a été estimée à 550 000 hectares annuellement durant cette période), la Thaïlande (333 000 ha), la Malaisie (230 000 ha), l'Inde (147 000 ha), le Laos (125 000 ha), la Birmanie (96 000 ha) et le Népal (84 000 ha). C'est ce dernier pays qui possède le taux de déforestation le plus élevé (4,33%) suivi de la Thaïlande (3,61%), les autres pays les plus affectés étant par ordre de gravité décroissante le Sri Lanka (1,51%) 1/, le Laos (1,49%), la Malaisie (1,10%) et les Philippines (1,06%) 2/.

Les seules zones forestières apparaissant les moins menacées sont les Etats indiens où l'agriculture itinérante n'est pas répandue, le Pakistan, une partie de la Birmanie, le Kampuchea et l'île de Nouvelle-Guinée (province indonésienne de l'Irian Jaya et Papouasie-Nouvelle-Guinée) où la pression de la population est relativement faible.

Dans cette région aussi, l'agriculture itinérante - notamment celle qui suit le front de l'exploitation forestière dans les pays de l'Asie du sud-est insulaire - apparaît comme le facteur principal de déforestation. Si l'on compare les prévisions pour la période 1981-85 de réduction des forêts denses (NHCf, NSf, NHBf) et de l'accroissement des jachères forestières (NHCa, NSa, NHBa) on peut déduire que l'agriculture itinérante (avec cycle complet) est responsable pour environ 49% de la déforestation totale. Cette forme d'agriculture traditionnelle est pratiquée un peu partout dans la région, notamment par les communautés vivant dans les parties hautes et portent des noms divers suivant les pays: "kaingin" aux Philippines, "jhum" au Bangladesh, "chena" au Sri Lanka, "chancar leu" au Kampuchea, "ray" au Laos, etc... Une analyse pays par pays montre que l'agriculture itinérante dans sa forme traditionnelle fait vivre une population totale d'environ 28 millions de personnes.

Cette dernière estimation paraît faible au regard d'autres évaluations qui peuvent être trouvées dans la littérature. Ceci s'explique par le fait que dans les dernières décennies une nouvelle forme d'occupation des terres hautes s'est développée: des paysans chassés des plaines (où se pratique une agriculture permanente) par le manque de terres et de travail se sont mis à envahir les zones boisées situées en amont. Cette occupation spontanée et illégale (qualifiée en anglais de "squatting") se retrouve en particulier aux Philippines et dans les Etats du nord-est de l'Inde. D'autres migrations de paysans sans terre ont aussi contribué à la déforestation comme l'intrusion des montagnards népalais dans les plaines du "Terai" ou l'afflux de réfugiés en Thaïlande.

Les formes planifiées de colonisation sont plus développées en Asie tropicale que dans les deux autres régions. L'exemple le plus caractéristique est peut-être celui de la Malaisie péninsulaire où la conversion des terres forestières de basse altitude en plantations de palmier à huile et de caoutchouc se poursuit de manière systématique et planifiée. De même les mouvements de transmigration en Indonésie sont organisés par le gouvernement pour tenter de réduire la pression humaine considérable à Java et développer la colonisation des autres îles du pays, notamment Sumatra et Kalimantan (Borneo). L'important projet d'irrigation de Mahaveli au Sri Lanka doit convertir à l'agriculture 260 000 hectares de forêts dans les prochaines années. Au Népal des programmes de colonisation ont concerné 3000 familles entre 1973 et 1978.

1/ 3,50% dans la période 1981-85 du fait du projet d'irrigation de Mahaveli.

2/ 1,47% pour les seules forêts denses productives.

Les processus de "savanisation" sont particulièrement évidents là où une réduction de la durée des jachères forestières jointe à l'action des feux répétés entraîne l'apparition d'une végétation essentiellement herbacée. Le cas le plus typique est celui des savanes à "alang-alang" (Imperata cylindrica) dont la strate ligneuse, lorsqu'ellle existe, dépasse rarement le stade arbustif du fait de la fréquence des incendies.

D'autres causes de défrichement ont une incidence moindre que les trois facteurs précédemment analysés que sont l'agriculture itinérante traditionnelle, les migrations spontanées et les programmes de colonisation. On peut citer la perte de terres boisées résultant de l'inondation par les lacs de barrage des projets hydroélectriques, l'extension des parterres de mines (Thaïlande, Malaisie péninsulaire et Papouasie-Nouvelle-Guinée) et la réalisation de plantations forestières après défrichement de la forêt dense.

Formations forestières ouvertes (tableau 6e) 1/

La comparaison des tableaux 1e et 7e sur les surfaces de formations ouvertes (NHc/NHO) en 1980 et 1985 respectivement donne les taux annuels de réduction de ces formations. Les résultats sont résumés par région dans le tableau 6e ci-dessous. L'estimation des surfaces est en général plus approximative que celle relative aux forêts denses. La principale raison tient au fait que les inventaires réalisés dans ces formations - qui sont en général des formations mixtes forestières et graminéennes - s'intéressent en général beaucoup plus à leurs ressources fourragères qu'à leurs ressources ligneuses et les classifient donc plus en fonction de la composition de leur strate herbacée que de leur strate ligneuse.

Tableau 6e - Déforestation moyenne annuelle
Formations forestières ouvertes (NHc/NHO)
(en milliers d'ha)

Région	Surfaces des formations ouvertes (NHc/NHO)		Déforestation moyenne annuelle (1981-85) formations ouvertes NHc/NHO		ensemble des formations arborées N.f + NHc/NHO	
	fin 1980	fin 1985		%		%
Amérique tropicale (23 pays) 1/	(216997)	(210637)	1272	0,59%	5611	0,63%
Afrique tropicale (37 pays)	486445	474722	2345	0,48%	3676	0,52%
Asie tropicale (16 pays)	30948	29998	190	0,61%	2016	0,60%
Total (76 pays)	734390	715357	3807	0,52%	11303	0,58%

1/ c.f note 1/ en bas du tableau 1e

3,8 millions d'hectares de formations arborées ouvertes sont ainsi défrichés chaque année et s'ajoutent aux 7,5 millions d'hectares de formations arborées denses détruites annuellement pendant la même période. Au total donc 11,3 millions d'hectares de formations arborées naturelles disparaissent chaque année, correspondant à un taux de régression annuel moyen de 0,58%. Ce taux est du même ordre de grandeur en Amérique et en Asie tropicales mais est légèrement inférieur en Afrique tropicale (0,48%). Ceci s'explique surtout par le fait que de grandes surfaces de forêts claires, savanes boisées et savanes arborées africaines sont soumises à une faible pression agricole.

1/ On ne discute dans cette section que du défrichement des formations forestières ouvertes et non pas de leur dégradation progressive qui est traitée à la section 2.1.2 .

L'agriculture est la cause principale du défrichement des formations arborées ouvertes naturelles, notamment sous sa forme itinérante. Si l'on compare la réduction de ces formations pendant la période 1981-85 et l'accroissement des jachères correspondantes (NHc/NHOa), on constate que ce dernier correspond à environ 45% de la surface déforestée dans le même temps. Ce pourcentage dépasse 60% en Afrique tropicale où les formes itinérantes d'agriculture sont particulièrement développées. Il n'atteint que 20% en Amérique tropicale où le défrichement de ces formations pour le pâturage (au Brésil notamment) est prépondérant.

La surexploitation pour le bois de feu est une autre cause significative de la réduction des formations arborées ouvertes. Ceci est particulièrement vrai pour les régions africaines de savane autour des grandes agglomérations et le long des axes principaux de communication. Les prélèvements sont dans ces zones très supérieurs à la production des peuplements: la diminution de leur densité et de leur hauteur caractérise une dégradation progressive dont les stades ultimes peuvent entraîner leur déclassement en formations arbustives ou même leur exclusion des formations ligneuses considérées dans cette étude (c'est-à-dire que la densité du couvert ligneux devient inférieur à 10%). Au Brésil, l'exploitation de bois pour l'approvisionnement en charbon de bois de l'industrie sidérurgique est un facteur non négligeable de réduction des peuplements de "cerrado".

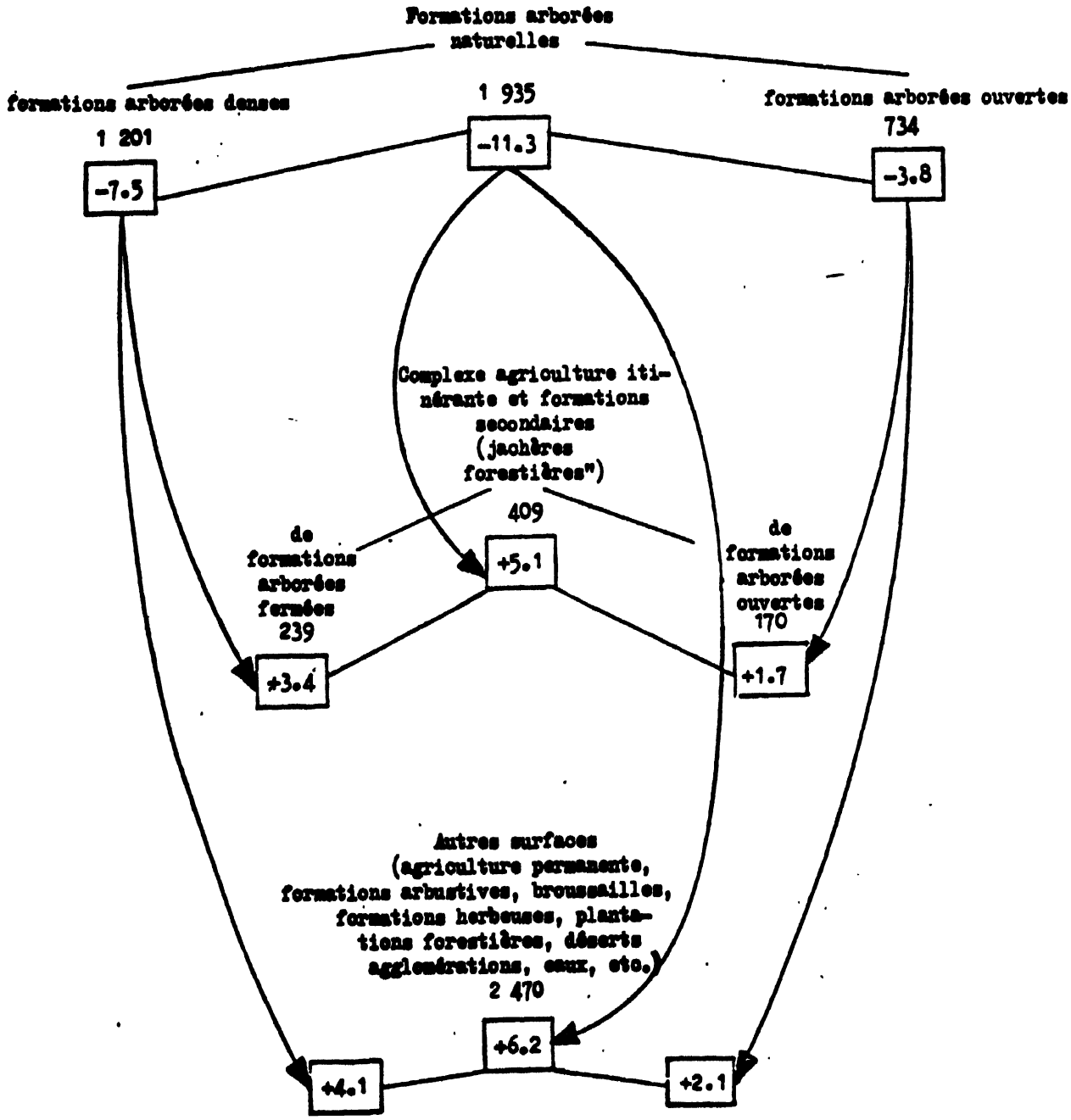
Une autre cause de déforestation est le surpâturage: la dégradation des peuplements ligneux résultant du broutage de la régénération et du piétinement du bétail peut, comme la surexploitation pour le bois de feu, entrainer dans les phases ultimes la réduction des peuplements arborés en formations arbustives ou leur disparition comme formations ligneuses telles qu'elles sont recensées dans cette étude. L'évolution de ces processus de dégradation vers une véritable déforestation des formations arborées ouvertes est d'autant plus rapide que les feux sont plus répétés et plus violents.

D'autres facteurs de réduction des formations arborées ouvertes existent qui ont une incidence moindre que les précédents tels que l'inondation par des lacs de barrage, l'urbanisation et le développement de l'infrastructure et des plantations forestières en savane.

Représentation simplifiée des processus globaux de déforestation

Dans le diagramme ci-dessous on a cherché à représenter schématiquement la situation au niveau de l'ensemble des 76 pays des surfaces en 1980 et les transferts annuels pendant la période 1981-85 provenant de la déforestation. Tous les chiffres sont en millions d'hectares. Les surfaces en 1980 sont chaque fois indiqués sur la ligne supérieure tandis que les surfaces annuelles de transferts sont indiquées dans une case au-dessous (avec le signe - s'il s'agit de réduction, avec le signe + s'il s'agit d'une addition).

Fig. 1 - Diagramme simplifié de la déforestation globale



2.1.2 Dégradation

On s'est intéressé plus particulièrement dans cette étude à la dégradation de la composante ligneuse des formations forestières naturelles, mais il est important de signaler qu'elle va souvent de pair - notamment dans le cas des formations ouvertes - avec la dégradation d'autres segments de l'écosystème, notamment les sols et la strate herbacée.

Alors que la déforestation au sens strict telle qu'elle est envisagée dans cette étude se traduit le plus souvent par une modification radicale de la composante ligneuse, la plupart des formes de dégradation introduisent des changements progressifs souvent moins faciles à déceler et à quantifier que les différents types de défrichement. Ceci est particulièrement vrai pour les processus de dégradation des formations arborées ouvertes causés par la surexploitation pour le bois de feu, le surpâturage et les feux. C'est une des raisons pour lesquelles il existe peu de données chiffrées précises sur les pertes correspondantes en ressources ligneuses au niveau de grandes entités géographiques, la plupart des informations dignes de foi dérivant d'études à l'échelle expérimentale.

Bien que dans la suite de cette section l'on présente séparément les différents facteurs de dégradation, il convient de remarquer qu'ils combinent souvent leurs effets. Par exemple la surexploitation pour le bois, le surpâturage et les feux répétés agissent simultanément dans de nombreuses régions de savane africaine et dans les peuplements de pins d'Amérique centrale.

a) L'exploitation forestière pour le bois d'oeuvre et souvent considérée comme un facteur de dégradation des forêts denses. Lorsqu'elle est très selective comme c'est le cas dans les forêts denses feuillues hétérogènes d'Amérique et d'Afrique tropicales 1/, elle extrait les arbres les mieux conformés des quelques essences les plus appréciées sans que l'on soit assuré de leur remplacement à court terme ou même à moyen ou long terme. Cependant il faut reconnaître que, si l'écosystème forestier a effectivement été altéré, la composition spécifique est en général peu modifée. Par ailleurs l'ouverture ainsi créée par l'abattage de quelques gros arbres par hectare stimule la régénération et le couvert forestier peut se refermer plus ou moins rapidement permettant à la forêt de continuer à jouer pleinement son rôle protectif. L'exploitation sélective des forêts feuillues hétérogènes d'Amérique et d'Asie tropicales permet à'utilisation d'arbres adultes d'essences utiles avant qu'ils ne dépérissent et ne peut être considérée comme une cause sérieuse de dégradation dans la mesure où elle est menée avec suffisamment de soin (tracé bien étudié et construction correcte des routes, réduction au minimum des dégâts d'abattage), et à condition que l'extraction systématique de certaines espèces n'équivale pas à leur disparition totale dans toutes les classes d'âge.

Il n'en est pas de même de l'exploitation des forêts plus homogènes (telles que les forêts feuillues pures ou presque pures d'origine édaphique), des forêts résineuses et des forêts à Dipterocarpacées du sud-est asiatique.

Le volume extrait par hectare des forêts colombiennes et panaméennes de Prioria copaifera ("cativo") atteint en moyenne 85 m^3. Des chiffres moins forts mais relativement élevés correspondent à d'autres peuplements homogènes édaphiques de cette région comme ceux de Campnosperma panamensis ("sajo" ou "orey"), de Mora spp. ("nato"), etc... L'exploitation intensive de ces peuplements ne serait pas en soi néfaste si leur régénération était assurée dans le cadre de plans d'aménagement dûment appliqués, ce qui n'est malheureusement pas le cas. Les mangroves de la côte Pacifique d'Amérique et d'autres zones tropicales sont elles aussi soumises à une exploitation excessive non pour le bois d'oeuvre mais pour l'extraction du tannin et le bois de service.

1/ Les volumes par hectare extraits des forêts denses feuillues (y compris les forêts homogènes) sont en moyenne de 8,4 et 13,5 m^3 en Amérique et en Afrique tropicales respectivement (cf. tableau 2, section 1.1.2 de ce chapître).

Une partie des forêts résineuses non aménagées d'Amérique centrale, du Mexique et des Caraïbes sont soumises à des formes d'exploitation qui hypothèquent leur futur rendement. Il s'agit surtout d'exploitation pour le bois de feu et le charbon de bois, pour l'extraction de la résine, ou pour des utilisations secondaires, heureusement en desuétude, tels que le découpage au pied de l'arbre de dosses résineuses devant servir de brandons (pratique de l'"ocoteo") ou la pratique du "calado" consistant à entailler l'arbre sur pied pour vérifier en particulier le fil du bois.

L'exploitation pour le bois d'oeuvre dans les forêts à Dipterocarpacées de l'Asie du Sud-Est est beaucoup plus intensive que celle réalisée dans les forêts hétérogènes d'Amérique et d'Afrique tropicales. Les volumes extraits à l'hectare varient en effet le plus souvent entre 40 et 100 m^3. Le volume brut correspondant abattu ou endommagé par cette extraction est bien sûr plus élevé. A cela s'ajoutent les défrichements nécessités par l'ouverture des routes et des chemins de débardage dont l'emprise a été estimée à 14% de la surface exploitée dans des études réalisées au Sabah et aux Philippines (deux Etats où l'exploitation est particulièrement intensive). Une autre étude au Sarawak a montré que l'espace temporairement découvert et le sol mis à nu pouvaient au total représenter jusqu'à 40% de la surface exploitée 1/. Dans cette même étude il avait été trouvé que 26 arbres au total étaient abattus par hectare et 33 cassés ou blessés, ces 59 arbres représentant environ 40% du volume sur pied. Il existe environ 44 millions d'hectares de forêts à Dipterocarpacées exploitées mais non défrichées ultérieurement par l'agriculture - NHCf1uc) ont ainsi été altérées avec une intensité plus ou moins comparable à celle illustrée par les chiffres précédents. Outre le risque de disparition de certaines espèces, qui existe aussi pour les forêts exploitées moins intensivement, cette forme d'utilisation peut entraîner d'autres conséquences durables telles que l'érosion et les glissements de terrain en région accidentée et l'absence prolongée de repousse de la végétation sur les parties mises à nu. Des améliorations sensibles peuvent être apportées dans la pratique de l'exploitation forestière et, bien sûr, par l'adoption et l'application contrôlée de plans d'aménagement conservatoires étalant la production dans le temps de manière à assurer un rendement aussi soutenu que possible des peuplements exploités.

b) L'exploitation pour le bois de feu, le charbon de bois et le bois de service est surtout un facteur de dégradation pour les formations ouvertes bien qu'il existe quelques exemples de dégradation des forêts denses provenant de la surexploitation pour ces produits à usage domestique dans certains pays asiatiques (Inde, Thaïlande). Les prélèvements en bois de feu dépassent la productivité en matière ligneuse des formations ouvertes dans de nombreuses régions de savane africaine, notamment, comme on l'a vu à la section précédente, autour des grandes agglomérations et le long des grands axes de communication, la dégradation qui s'ensuit pouvant entraîner une véritable déforestation. La transformation en charbon de bois entraîne la dégradation de forêts situées souvent loin des centres de consommation et, partant, l'extension des surfaces dégradées, comme c'est le cas du "cerrado" du Sud-Est brésilien ou des forêts du Nord de la Thaïlande alimentant en charbon de bois l'agglomération de Bangkok. Cette dégradation des ressources ligneuses par surexploitation pour le bois de feu est en partie responsable de l'aggravation prévue du déficit en bois de feu d'ici l'an 2000 telle qu'elle est indiquée à la fin de la section 1.1.2 de ce chapître.

c) Le pâturage, et surtout le surpâturage, constituent une autre cause importante de dégradation des formations arborées tropicales, notamment les formations ouvertes qui sont essentiellement des formations mixtes forestières et graminéennes, ainsi qu'une partie des forêts résineuses. Comme on l'a déjà vu non seulement le broutage de la régénération mais encore le piétinement des troupeaux entrave le renouvellement de la strate ligneuse, ce qui peut conduire à terme à une véritable déforestation. Ce problème est particulièrement sérieux dans les savanes africaines et également en Inde (qui possède environ 15% de l'effectif mondial des bovins, 46% de celui des buffles et 17% de celui des chèvres) où les
f

1/ H. Mattsson Marn et W. Jonkers (1980) "Logging Damage in Tropical High Forest" - International Forestry Seminar, Kuala Lumpur, 11-15 Novembre 1980.

forêts sont souvent les seuls endroits où le bétail puisse pâturer. En fin de saison sèche, lorsque l'herbe a disparu, le feuillage de certains arbres (Mimosées en particulier) constitue un fourrage de choix soit brouté directement par le bétail, soit préalablement récolté par les pasteurs qui ébranchent ou étêtent les arbres des essences appétées.

Le pâturage est aussi une cause indirecte de dégradation des formations arborées ouvertes: dans de nombreuses régions les pasteurs allument des feux pour accélérer le départ des repousses herbacées et éliminer les parasites du bétail.

d) Ce sont sans doute les incendies qui représentent le facteur de dégradation le plus grave dans les formations arborées ouvertes et les forêts de conifères. Les feux accidentels sont rares, la grande majorité des feux étant allumés dans des buts divers: pour le pâturage, pour le nettoyage, pour la collecte de produits secondaires, pour la chasse, pour les cultures, etc... Ces feux sont rarement contrôlés et se propagent d'autant plus facilement et sont d'autant plus destructifs qu'ils sont provoqués plus avant dans la saison sèche.

Les feux sont responsables de la "savanisation" de forêts denses, phénomène qui a déjà été mentionné à la section 2.1.1 sous la rubrique "déforestation". Ils jouent un rôle déterminant dans le maintien et l'extension des forêts résineuses tropicales aux dépens des forêts feuillues. Forêts claires, savanes boisées et savanes arborées africaines d'une part, forêts résineuses centraméricaines d'autre part, sont des "pyroclimax" qui doivent leur existence à la récurrence des feux. En Afrique, la pénétration par les feux de savane des massifs de forêt dense à leurs lisières ouvrent le sous-bois et permettent l'intrusion d'essences arborées de la savane, facilitée par des conditions écologiques plus sèches. Ce processus est particulièrement manifeste en Guinée-Bissau par exemple où un rapport d'inventaire forestier mentionne une catégorie de forêts "demi-sèches" qui correspondent en fait à des formations intermédiaires entre les forêts denses et les forêts claires. Là où les incendies ne se produisent plus on peut assister, si les conditions écologiques le permettent, à une reconstitution d'une forêt dense à partir d'une savane boisée en Afrique, ou d'une forêt dense feuillue à la place d'une forêt de pins en Amérique centrale.

La violence des feux et leur répétition entrainent dans de nombreux cas une dégradation des forêts résineuses et des formations feuillues mixtes forestières et graminéennes. Dans ces dernières l'effet des feux se traduit à terme par le remplacement des espèces originales de la strate ligneuse par des essences plus résistantes au feu, plus petites, plus mal conformées et à croissance plus lente, ce qui a pour effet de diminuer la densité et la hauteur des peuplements.

Les feux sont rares dans les forêts denses humides, sauf à leurs lisières où ils sont responsables des phénomènes progressifs de "savanisation". On cite en Amérique tropicale le cas de feux de forêts cycliques durant des années de grande sécheresse dans la zone littorale du Surinam ou encore l'incendie des chablis causés par les typhons dans les forêts feuillues du Belize.

De fait les trois facteurs de dégradation que sont la surexploitation pour le bois, le surpâturage et les feux conjuguent très souvent leurs effets et il est difficile d'évaluer séparément leur influence. Des expériences de mise en défens de parcelles de savanes dégradées en Afrique, réalisées dans les années 50, ont montré une grande possibilité de récupération de la végétation ligneuse lorsqu'elle était protégée pendant plusieurs années contre les feux, la "dent du bétail" et l'exploitation. D'autres expériences ont comparé les effets de différentes formes d'aménagement des feux: feux précoces en début de saison sèche lorsque la végétation n'est pas encore complètement sèche, feux tardifs, diverses formes d'alternance de feux précoces, feux tardifs et de protection totale contre les feux. Ces expériences ont montré l'importance et les avantages qu'il y avait, sur le plan en particulier de la production ligneuse, à domestiquer les feux dans le cadre d'aménagements sylvo-pastoraux prenant en compte les besoins en fourrage du bétail. Sans la matrise des feux, le contrôle du pâturage et la régulation de l'exploitation du bois, l'immense potentiel

productif des 735 millions d'hectares de formations arborées ouvertes tropicales (dont 485 millions d'hectares pour la seule Afrique) ira en s'amenuisant sans que toutes leurs possibilités soient utilisées alors même que la pénurie en bois combustible ira en s'aggravant.

e) De nombreuses autres causes de dégradation existent qui n'ont pas globalement l'importance des facteurs analysés précédemment mais qui peuvent avoir une incidence grave au niveau local ou même national. On peut citer:

- les maladies et les insectes qui attaquent non seulement les plantations mais également les peuplements naturels relativement homogènes: les coleoptères _____ creusent des galeries sous l'écorce des pins du Mexique et d'Amérique centrale, entraînant le dépérissement et la mort de peuplements entiers (comme ce fut le cas au Honduras entre 1963 et 1965 où l'épidémie détruisit environ 20% du volume total sur pied des forêts de pins). Des peuplements de Shorea albida de Sarawak et de Brunéi périrent à la fin des années 50 après défoliation due à des insectes non identifiés; des attaques d'insectes sont signalées dans les forêts indiennes de teck et de sal (Shorea robusta), etc...;

- les calamités naturelles, notamment les cyclones: plusieurs régions, comme les Caraïbes, l'Amérique centrale (Bélize par exemple) et le sud-est asiatique (Philippines, Thaïlande et Birmanie) sont particulièrement touchées;

- les dommages de guerre, l'exemple le plus grave étant ceux entraînés par le conflit du Viet Nam à la fin des années 60 et au début des années 70 durant lequel une surface de l'ordre de 1,25 million d'hectares fut aspergée d'herbicides et de défoliants et plus de 4 millions d'hectares furent endommagés par les obus.

2.1.3 Tendances dans l'exploitation forestière

Bois en grumes

A propos du bois en grumes extrait des forêts denses naturelles (essentiellement bois d'oeuvre), on a déjà indiqué au tableau 2 de la section 1.1.2 (sous-section "Exploitation forestière - Bois en grumes") quelles devraient être les surfaces de forêt dense productive intacte exploitées annuellement pendant la période 1981-85 (exploitation qui s'ajoute à celle ayant lieu dans les forêts productives aménagées et aux prélèvements additionnels effectués dans les forêts productives non aménagées déjà exploitées). Pour l'ensemble de la période 1981-85 ces surfaces de forêt dense productive intacte non aménagée qui seront exploitées devraient être d'environ 21,7 millions d'hectares de forêt feuillue et 0,3 million d'hectares de forêt résineuse.

Dans le tableau qui suit on a repris certaines projections d'une étude réalisée en 1978 par la FAO sur l'évolution de 1975 à 2000 de la production de bois pour l'industrie par les pays en voie de développement. On se borne ici à reprendre les chiffres de production tels qu'ils avaient été projetés autour de 1980 et autour de 1985.

Prévisions de production moyenne annuelle de bois pour l'industrie (en millions de m3)

Régions	1978-1982 (moyenne)						1983-1987 (moyenne)					
	Feuillus			Conifères			Feuillus			Conifères		
	Forêts nat.	Plant.	Total	Forêts nat.	Plant.	Total	Forêts nat.	Plant.	Total	Forêts nat.	Plant.	Total
Amérique trop. (23 pays)	22,0	12,9	34,9	15,5	10,7	26,2	27,6	18,8	46,4	12,1	22,2	34,3
Afrique trop. (37 pays)	15,8	1,6	17,4	0,2	2,8	3,0	16,7	2,6	19,3	0,2	4,6	4,8
Asie trop. (16 pays)	88,3	3,4	91,7	3,2		3,2	102,0	4,6	106,6	3,4	0,1	3,5
Total 76 pays	126,1	17,9	144,0	18,9	13,5	32,4	146,3	26,0	172,3	15,7	26,9	42,6

Il était ainsi prévu que le volume total de bois pour l'industrie devrait augmenter de 1980 à 1985 d'environ 22% soit un taux de croissance annuel de 4% (de l'ordre de 3% en Afrique et en Asie tropicales et de près de 6% en Amérique tropicale). Cependant la production des forêts naturelles n'augmentera, elle, que d'environ 2% par an (1% environ pour l'Amérique et l'Afrique tropicales et près de 3% pour l'Asie tropicale) tandis que celle des plantations s'accroîtra de 11% annuellement (12% environ en Amérique tropicale, 10% en Afrique tropicale et 7% en Asie tropicale).

La part respective de chaque région ne changera pas significativement, l'Amérique tropicale maintenant sa prépondérance (plus de 80%) dans la production des bois résineux, l'Asie (plus particulièrement l'Asie du Sud-Est) gardant la sienne en matière de bois feuillus.

Bois de feu

On se reportera à la partie "Exploitation forestière - Bois de feu" de la section 1.1.2 pour avoir une idée de l'évolution de l'offre et de la demande en bois de feu des pays en voie de développement d'Amérique, d'Afrique, d'Asie et du Pacifique. Cette évolution se caractérise par un déséquilibre croissant entre les ressources et les besoins dans des zones de plus en plus nombreuses, qui ne pourra être résorbé progressivement que par l'intensification de l'aménagement des formations ligneuses naturelles et l'augmentation du rythme des plantations de bois de feu.

2.1.4 Surfaces à la fin de 1985 (tableaux 7)

En tenant compte, d'une part, des estimations de défrichement des divers types de formations forestières, et, d'autre part, des estimations de transfert d'une catégorie à l'autre (surfaces de forêt intacte qui passeront en forêt exploitée, surfaces de formations arborées mixtes productives - NHc/NHO1 - qui seront dégradées et deviendront improductives - NHc/NHO2, etc...) on a établi les tableaux 7a à 7f qui indiquent la situation probable des surfaces à la fin de 1985.

Tableau 7a - Surfaces estimées de végetation ligneuse naturelle à la fin de 1985
Formations forestières feuillues denses (NHC)
(en milliers d'ha)

Région	Productives non aménagées intactes NHCf1uv	exploit. NHCf1uc	aménagées NHCf1m	total NHCf1	Improductives NHCf2	Toutes NHCf total	%	Jachères NHCa
Amérique tropicale (23 pays)	437196	54650	14	491860	142033	633893	56,36	106431
Afrique tropicale (37 pays)	113889	39914	1672	155475	52330	207805	18,48	66685
Asie tropicale (16 pays)	85139	59017	36450	180808	102342	283038	25,16	71573
Total (76 pays)	636224	153581	38136	827941	296795	1124736	100,00	244689

Tableau 7b - Surfaces estimées de végétation ligneuse naturelle à la fin de 1985
Formations forestières de conifères (NS)
(en milliers d'ha)

Région	Productives non aménagées intactes NSf1uv	exploit. NSf1uc	aménagées NSf1m	total NSf1	Improductives NSf2	Toutes NSf total	%	Jachères NSa
Amérique tropicale (23 pays)	932	12631	508	14062	9107	23169	71,27	9872
Afrique tropicale (37 pays)	245	297	15	557	525	1082	3,33	20
Asie tropicale (16 pays)	1674	932	2882	5488	2770		25,40	1042
Total (76 pays)	2842	13860	3405	20107	12402	8258		10934

Tableau 7c - Surfaces estimées de végétation ligneuse naturelle à la fin de 1985
Bambousaies (NHB)
(en milliers d'ha)

Région	Productives non aménagées intactes NHBf1uv	Productives non aménagées exploit. NHBf1uc	Productives aménagées NHBf1m	Productives total NHBf1	Improductives total NHBf2	Toutes NHBf total	Toutes NHBf %	Jachères NHBa
Amérique tropicale (23 pays) 1/	ind.	ind.		ind.	ind.	ind.		ind.
Afrique tropicale (37 pays)		700	2	702	380	1082	17,55 2/	
Asie tropicale (16 pays)	2274	475	700	3449	1634	5083	82,45 2/	1114
Total (76 pays)	2274	1175	702	4151	2014	6165	100,00	1114

ind: indéterminé

1/ cf. note 1/ en bas du tableau 1c

2/ En excluant les bambousaies d'Amérique tropicale dont on ignore la superficie

Tableau 7d - Surfaces estimées de végétation ligneuse naturelle à la fin de 1985
Formations forestières denses (N.f)
(en milliers d'ha)

Région	Productives non aménagées intactes N.f1uv	Productives non aménagées exploit. N.f1uc	Productives aménagées N.f1m	Productives total N.f1	Improductives N.f2	Toutes N.f total	Toutes N.f %	% (terres)
Amérique tropicale (23 pays)	438119	67281	522	505922	151140	657062	56,48	39,12
Afrique tropicale (37 pays)	114134	40911	1689	156734	53236	209970	18,05	9,59
Asie tropicale (16 pays)	89087	60424	40032	189543	106836	296379	25,47	31,37
Total (76 pays)	641340	168616	42243	852199	311212	1163411	100,00	24,17

Tableau 7e - Surfaces estimées de végétation ligneuse naturelle à la fin de 1985
Formations forestières feuillues ouvertes (NHc/NHO)
(en milliers d'ha)

Région	Productives NHc/NHO1	Improductives NHc/NHO2	Toutes NHc/NHO total	Toutes NHc/NHO % (région)	Jachères NHc/NHOa
Amérique tropicale (23 pays) 1/	(136787)	(73850)	(210637)	(29,45)	(62950)
Afrique tropicale (37 pays)	159555	315167	474722	66,36	111520
Asie tropicale (16 pays)	8075	21923	29998	4,19	4100
Total (76 pays)	304417	410940	715357	100,00	178570

1/ cf. note 1/ en bas du tableau 1e. En 1985 les trois pays Brésil, Bolivie et Paraguay devraient posséder 95,2% de l'ensemble des surfaces de formations forestières feuillues ouvertes de l'Amérique tropicale (ce qui correspond à un facteur d'extension de 1,050).

Tableau 7f - Surfaces estimées de végétation ligneuse naturelle à la fin de 1985
Toutes formations
(en milliers d'ha)

Région	Formations arborées toutes (N.f + NHc/NHO) denses N.f	ouvertes NHc/NHO	total	%	% (terres)	Jachères de formation arb. denses N.a	ouvert. NHc/NHOa	Formations arbus. nH	Formations ligneuse et jachères (N+n) total	%	% (terres)
Amérique trop. (23 pays) 1/	657072	(210637)	(867709)	(46,19)	51,66	116303	(62950)	143176	1190138	40,54	70,86
Afrique trop. (37 pays)	209970	474722	684692	36,44	31,27	66385	111520	443125	1305722	44,47	59,67
Asie trop. (16 pays)	296379	29998	326377	17,37	34,54	73729	4100	35838	440044	14,99	46,58
Total (76 pays)	1163421	715357	1878778	100,00	39,03	256417	178570	622139	2935904	100,00	60,99

1/ cf. notes 1/ au bas des tableaux 1e et 7e en ce qui concerne les surfaces de formations forestières feuillues ouvertes.

2.2 Plantations (tableaux 8)

Les prévisions concernant les surfaces des différents types de plantations forestières pour la période 1981-85 ont été faites sur la base des programmes inscrits dans les plans forestiers de chaque pays en tenant compte des différentes contraintes, notamment financières et des pourcentages prévisibles de réussite des plantations. Les estimations fournies sont donc aussi réalistes que possible.

Plantations industrielles (tableau 8a)

Tableau 8a - Surfaces estimées des plantations réalisées à la fin de 1985 (projections)
Plantations industrielles
(en milliers d'ha)

Région	Essences feuillues non à croissance rapide PHL1		Essences feuillues à croissance rapide PHH1		Essences feuillues toutes essences PH.1		Essences résineuses PS.1		Toutes essences P..1	
	total	1981-85	total	1981-85	total	1981-85	total	1981-85	total	1981-85
Amérique trop. (23 pays)	183	54	1393	525	1576	579	2403	832	3979	1411
Afrique trop. (37 pays)	414	121	232	70	646	191	673	132	1319	323
Asie trop. (16 pays)	2137	324	1560	477	3697	801	973	367	4670	1168
Total (76 pays)	2734	499	3185	1072	5919	1571	4049	1331	9968	2902

L'ensemble des plantations industrielles des 76 pays tropicaux devrait couvrir ainsi en 1985 près de 10 millions d'hectares. Du fait de la persistance prévue des programmes très importants de plantations au Brésil, l'Amérique tropicale devrait voir sa part des plantations industrielles passer de 36% en 1980 à près de 40% en 1985, celle de l'Afrique tropicale se réduisant de 14 à 13%, et celle de l'Asie tropicale de 50 à 47%. La part des plantations résineuses passe de 38 à 40% et celle des plantations feuillues à croissance rapide de 30 à 32% tandis que celles des autres plantations feuillues tombe de 32 à 28% environ. Il y a donc au niveau mondial une désaffectation relative vis-à-vis des plantations feuillues de bois d'oeuvre à croissance lente et moyenne au profit des plantations feuillues et résineuses à croissance rapide. La part des premières reste très faible en Amérique tropicale (moins de 5%). Par contre la proportion des plantations résineuses en Asie tropicale qui n'était que de 17% en 1980 passe à 21% en 1985, mais demeure cependant la plus faible des trois régions.

2,9 millions d'hectares soit 41% de la surface totale des plantations réalisées jusqu'en 1980 seront ainsi plantés entre 1981 et 1985. Les 400 000 hectares de plus plantés par rapport à la période quinquennale précédente correspondent à l'accroissement des plantations industrielles d'Amérique tropicale.

Plantations non-industrielles (tableau 8b)

Tableau 8b - Surfaces estimées des plantations réalisées à la fin de 1985 (projections)
Plantations industrielles
(en milliers d'ha)

Région	Essences feuillues non à croissance rapide PHL2		Essences feuillues à croissance rapide PHH2		Essences feuillues toutes essences PH.2		Essences résineuses PS.2		Toutes essences P..2	
	total	1981-85	total	1981-85	total	1981-85	total	1981-85	total	1981-85
Amérique trop. (23 pays)	613	194	2619	1036	3232	1230	82	32	3314	1262
Afrique trop. (37 pays)	409	114	664	181	1073	295	19	13	1092	308
Asie trop. (16 pays)	288	125	1928	708	2216	833	417	191	2633	1024
Total (76 pays)	1310	433	5211	1925	6521	2358	518	236	7039	2594

L'ensemble des plantations non-industrielles des 76 pays étudiés devrait couvrir, en 1985, 7 millions d'hectares environ. Elles représenteront à cette date 70% du total des plantations industrielles, cette proportion ayant été de 52% en 1975 et de 63% en 1980. Cette progression constante traduit l'importance accrue portée aux plantations de bois combustible (bois de feu pour les populations rurales, bois pour le charbon pour l'industrie Brésil notamment - et pour les communautés urbaines).

Les parts de l'Amérique et de l'Asie tropicales croissent légèrement par rapport à leur valeur en 1980, celle de l'Afrique se réduisant de 18 à 16% environ. Les plantations non-industrielles brésiliennes devraient représenter en 1985 92% des plantations d'Amérique tropicale et 43% des plantations des 76 pays étudiés. Les proportions respectives des différentes catégories d'espèces devraient rester sensiblement les mêmes par rapport à 1980, les essences feuillues à croissance rapide demeurant prépondérantes (93% environ), et correspondant à la quasi-totalité des plantations non-industrielles d'Amérique et d'Asie tropicales.

2,6 millions d'hectares de plantations non-industrielles seront ainsi plantés entre 1981 et 1985, soit 37% des plantations existantes en 1980 et 500 000 hectares de plus que durant la période quinquennale précédente. La moitié de cet accroissement provient de l'Amérique tropicale, 20% de l'Afrique tropicale et 30% de l'Asie tropicale.

Toutes plantations (tableau 8c)

Le tableau 8c résulte du regroupement des tableaux 8a (plantations industrielles) et 8b (plantations non-industrielles).

Tableau 8c - Surfaces estimées des plantations réalisées à la fin de 1985 (projections)
Toutes plantations
(en milliers d'ha)

Région	Essences feuillues: non à croissance rapide PHL		à croissance rapide PHH		toutes essences feuillues PH		Essences résineuses PS		Toutes essences P	
	total	1981-85	total	1981-85	total	1981-85	total	1981-85	total	1981-85
Amérique trop. (23 pays)	796	248	4012	1561	4808	1809	2485	864	7293	2673
Afrique trop. (37 pays)	823	235	896	251	1719	486	692	145	2411	631
Asie trop. (16 pays)	2425	449	3488	1185	5913	1634	1390	558	7303	2192
Total (76 pays)	4044	932	8396	2997	12440	3929	4567	1567	17007	5496

17 millions d'hectares de plantations devraient exister en 1985 dans les 76 pays étudiés représentant 1,5% environ de la surface des formations forestières naturelles denses (1163 millions d'hectares). L'Amérique et l'Asie tropicales devraient posséder chacune 43% de la surface totale des plantations et l'Afrique les 14% restants. Près de la moitié des plantations de 1985 devraient être à base de feuillus à croissance rapide, l'autre moitié se répartissant entre 27% de résineux et 23% d'autres feuillus. 84% des plantations d'Amérique tropicale devraient être brésiliennes (6,1 millions d'hectares en 1985). Les plantations d'essences feuillues autres que celles à croissance rapide ne représentant que 11% des plantations d'Amérique tropicale contre un tiers environ dans les deux autres régions. De même la proportion des plantations résineuses en Asie tropicale ne devrait être égale en 1985 qu'à 20% de l'ensemble des plantations de cette région.

32% des plantations des 76 pays étudiés en 1985 correspondront à celles réalisées de 1981 à 1985 (5,5 millions d'hectares). Environ 900 000 hectares supplémentaires devraient être plantés pendant cette période par rapport à la période quinquennale précédente. Les essences feuillues à croissance rapide profitent particulièrement de cet accroissement alors qu'on assiste à une réduction des programmes de plantation avec les autres essences feuillues.

Il est intéressant de comparer pour la période 1981-85 les taux annuels de plantation dans chaque région avec les taux annuels de déforestation de la couverture arborée dense (N.f) et ouverte (NHc/NHO). Le tableau suivant résume ces comparaisons.

Taux annuels de déforestation et de plantation (1981-1985)
(en milliers d'ha)

Régions	Taux annuels de deforestation formations arborées: denses	ouvertes	toutes	Taux annuel de plantation	Quotient Plantation / Déforestation
Amérique tropicale (23 pays)	4339	1272	5611	535	1 : 10,5
Afrique tropicale (37 pays)	1331	2345	3676	126	1 : 29
Asie tropicale (16 pays)	1826	190	2016	438	1 : 4,5
Total (76 pays)	7496	3807	11303	1099	1 : 11

C'est en Asie tropicale que le "taux de remplacement" est le plus élevé puisqu'un hectare nouveau est planté pour 4,5 hectares deforestés, et c'est en Afrique tropicale qu'il est le plus faible. Si l'on excepte le Brésil, le taux d'Amérique tropicale est cependant encore plus bas que celui d'Afrique puisqu'il est de 1 hectare planté pour 36 hectares de formations denses ou ouvertes défrichées.

Si l'on se refère au défrichement des seules formations denses ces quotients sont bien sûr plus favorables tout en restant faibles pour l'Afrique et l'Amérique tropicale (Brésil exclus): 1 hectare planté pour 8 ha de formations denses défrichées en Amérique tropicale (Brésil inclus), 1 pour 33 en Amérique tropicale (Brésil exclus), 1 pour 11 en Afrique tropicale et 1 pour 4 en Asie tropicale.

oooOoooOoOoOoooOooo

Chapitre IV

CONCLUSIONS

1. POURSUITE DE L'ETUDE

1.1 Comme il a été expliqué au chapitre II cette étude a consisté essentiellement dans le choix, l'organisation, l'interprétation et le traitement pays par pays de la grande masse d'informations disponibles dans un "moule" unique de concepts et de classifications. Cette approche, jointe à l'utilisation pour tous les pays des mêmes années et périodes de référence, a permis d'obtenir des résultats relativement homogènes au niveau des sous-régions, des régions et de l'ensemble du monde sur la situation et l'évolution actuelles des ressources forestières tropicales. Ces résultats ont été commentés au chapitre précédent et sont détaillés dans les synthèses régionales figurant dans les rapports techniques 1, 2 et 3.

1.2 La valeur et l'utilité de la base de données ainsi constituée, qui doit être considéré comme une première ébauche, seront grandement accrues par une procédure continue d'amélioration visant en particulier à:

- combler les lacunes existantes: en Amérique tropicale, par exemple, il n'a pas été possible d'isoler les formations de bambous ni de séparer (sauf en Bolivie, au Brésil et au Paraguay) les différentes catégories de formations arborées ouvertes, alors que cela a été fait dans les deux autres régions. Des documents et des informations devront être recherchés pour permettre au moins de déterminer un ordre de grandeur des surfaces de ces classes de formations. Il faudrait aussi chercher à obtenir des données plus précises sur la distribution par classes d'âge et les taux de réussite des plantations non-industrielles dans de nombreux pays;

- affiner certaines estimations: comme on a déjà eu l'occasion de le signaler, notamment à la section 2 du chapitre II, certaines distinctions en classes de formations sont parfois assez difficiles à introduire. Il en est ainsi par exemple de la séparation des formations ligneuses en fonction du taux minimum de couverture forestière de 10%, de celle entre forêts denses et formations arborées mixtes forestières et graminéennes, et à l'intérieur de ces dernières, de celle entre formations considérées comme productives et formations considérées comme improductives. La multiplication des cartes de végétation et d'utilisation des terres et des reconnaissances des ressources forestières et fourragères devrait permettre progressivement de réduire ces incertitudes encore que la progressivité des phénomènes de dégradation ne facilite pas les séparations précises entre classes;

- corriger certaines erreurs d'interprétation: celles-ci ont pu se gliser ici ou là à la suite par exemple d'une mauvaise correspondance établie entre des classifications trouvées dans la littérature, et les classifications utilisées par le projet. Ainsi, par exemple, les estimations des surfaces de formations arborées des pays du Sahel central, du Tchad et de la Somalie devront être revues et éventuellement corrigées en utilisant des données nouvelles pour assurer leur compatibilité avec les résultats des autres pays;

- rectifier certaines projections pour l'année 1985 concernant des éléments difficiles à prévoir car n'obéissant pas nécessairement à des tendances bien établie dans certains pays, tels que par exemple l'inclusion de forêts dans des parcs nationaux ou l'introduction de pratiques d'aménagement intensif. Par ailleurs, alors que les éléments se rapportant à la déforestation peuvent être appréhendés relativement bien dans le court terme il n'en est pas de même de ceux qui sont étroitement liés aux changements politiques (propriété, exploitation forestière) ou aux variations plus ou moins brutales dans les financements disponibles.

Toutes ces modifications visant à améliorer les résultats de cette étude ne peuvent être apportées qu'en prenant en compte les données aux niveaux national, sous-national et local contenues dans des documents publiés après 1980 (ou publiés peu avant cette date mais n'ayant pas été identifiés par les experts du projet). Ces améliorations, qui vont de pair avec une actualisation des données, permettront ainsi de corriger non seulement la base d'informations correspondant à la fin de l'année 1980, mais aussi les éléments caractérisant l'évolution entre 1981 et 1985 et, partant, les projections pour la fin de l'année 1985.

1.3 L'amélioration et l'actualisation des résultats obtenus pour les 76 pays dans cette première phase ne pourront se faire efficacement que si l'ensemble du ficher est informatisé. En effet la modification d'un résultat dans un pays donné se répercute non seulement sur d'autres résultats concernant ce pays, mais aussi, bien évidemment les résultats correspondants aux niveaux de la sous-région et de la région auxquelles il appartient et au niveau de l'ensemble des 76 pays. Par ailleurs l'informatisation des données permettra de detecter les erreurs éventuelles et d'apporter les corrections nécessaires, d'interroger commodément le fichier et d'obtenir immédiatement les réponses sous une forme directement utilisable. A la mi-1981 une ébauche du projet d'informatisation avait été esquissée qui est résumée dans l'Annexe 1.

1.4 Les 76 pays traités représentent plus de 97% de la surface totale de l'ensemble des pays tropicaux (en excluant de l'appellation "pays tropicaux" les pays soumis marginalement à l'influence tropicale comme l'Argentine et la Chine et sans inclure non plus l'Australie). En Amérique les pays ou territoires tropicaux exclus sont Puerto Rico (8900 km^2) et 18 autres îles ou archipels des Caraïbes (8100 km^2) dont la surface totale correspond seulement à 0,1% de la surface des 23 pays étudiés. En Afrique les 11 pays et territoires non pris en compte sont la Mauritanie, Djibouti et l'ensemble des îles se rattachant au continent africain et représentent environ 5% de la surface totale des 37 pays étudiés. En Asie et en Océanie, l'Australie mise à part, les pays et territoires tropicaux non étudiés sont nombreux (29) mais leur surface totale n'est que d'environ 112 500 km^2 soit 1,2% de la surface totale des 16 pays étudiés.

Afin de compléter le tableau d'ensemble des ressources forestières du monde tropical il serait souhaitable de faire le point de la situation pour ces pays et territoires non couverts dans l'étude ainsi que pour l'Australie.

1.5 La réduction et la dégradation des forêts est également sensible dans un certain nombre de pays tempérés et subtempérés non traités dans cette étude et où les processus de désertification sont plus ou moins sérieux (Afrique du Nord, pays du Moyen-Orient et de l'Asie de l' uest). L'évolution globale est par contre souvent inverse dans les autres pays tempérés où l'on assiste à des phénomènes de reforestation naturelle après l'abandon des terres marginales par l'agriculture et le pâturage. Quelquesoit la nature et la rapidité de l'évolution du couvert forestier il est essentiel pour la communauté internationale de pouvoir disposer d'un aperçu complet sur tout le manteau forestier de la planète et il conviendrait donc d'adjoindre aux résultats concernant les pays tropicaux l'ensemble des synthèses nationales des pays tempérés. Les correspondances devront être établies entre les concepts et classifications utilisés dans les différents pays tempérés et ceux adoptés pour les ressources forestières tropicales afin de parvenir à un inventaire mondial ainsi cohérent que possible.

1.6 Dans tout ce qui précède le terme "ressources forestières" a été interprété dans le sens restreint de ressources ligneuses. Il serait intéressant d'élargir ce concept aux éléments des formations forestières autres que le bois, comme la biomasse végétale, les différentes caractéristiques de productivité, la faune, les menus produits forestiers, etc...

Il serait également utile d'établir une relation avec les ressources pédologiques et plus généralement avec les différentes caractéristiques de site. Cependant il est difficile à ce stade d'imaginer en particulier les modalités de la mise en commun des informations sur les ressources ligneuses telles qu'elles ont été élaborées par ce projet et des données disponibles sur les sols forestiers de chaque pays. Afin de tirer à cet effet le meilleur parti des résultats sur les ressources ligneuses, il pourrait s'avérer utile de les "convertir" en une information de type cartographique (ou basée sur une grille de points de coordonnées fixées pour une informatisation ultérieure) et de les superposer et les corréler avec les données pédologiques et autres données du milieu.

2. CONSIDERATIONS FINALES SUR L'EVOLUTION ACTUELLE DES RESSOURCES FORESTIERES TROPICALES

2.1 Cette étude a cherché à éviter l'écueil principal auquel se sont heurtées jusqu'à ce jour les études de la réduction et de la dégradation des ressources forestières tropicales, à savoir la "globalisation" géographique et conceptuelle des estimations (cf. section 2.1 du chapitre III). L'analyse pays par pays de ces changements, qui se développent essentiellement en fonction de facteurs nationaux ou seulement même locaux, a permis d'éviter des extrapolations (et intrapolations) hasardeuses. Par ailleurs une classification simple des formations forestières et une prise en compte séparée des différents types de modifications affectant les formations forestières tropicales (défrichement, dégradation, exploitation et aménagement) ont visé à plus de précision dans l'appréciation de l'évolution des ressources forestières tropicales.

2.2 Ceci dit les résultats les plus marquants peuvent se résumer comme suit:

- les forêts denses de l'ensemble des 76 pays tropicaux (qui couvrent plus de 97% de la surface totale des pays tropicaux) sont défrichées entre 1981 et 1985 (pour l'agriculture itinérante notamment) au rythme de 7,5 millions d'hectares par an, soit un taux de réduction moyen de 0,62%;

- les forêts denses intactes de l'ensemble des 76 pays tropicaux qui sont chaque année exploitées - dans la très grande majorité des cas sélectivement pour le bois d'oeuvre - mais non défrichées, couvrent environ 4,4 millions d'hectares. A cela s'ajoute la réexploitation des forêts denses déjà exploitées qu'elles soient aménagées ou non. Ce chiffre peut être ainsi ajouté au chiffre précédent - si l'on veut absolument confondre défrichement et exploitation - pour aboutir à un chiffre de forêt dense tropicale "altérée" chaque année de 11,9 millions d'hectares;

- les formations arborées ouvertes de l'ensemble des 76 pays tropicaux étudiées, notamment le "cerrado" et le "chaco" sud-américains et les forêts claires, savanes boisées et savanes arborées africaines, sont défrichées entre 1981 et 1985 au rythme annuel de 3,8 millions d'hectares, soit un taux de réduction moyen de 0,52%;

- le défrichement des formations arborées denses et ouvertes de ces 76 pays est donc, durant la période 1981-85, de 11,3 millions d'hectares par an, soit un taux de réduction annuel de 0,58%. Si l'on ajoute les forêts denses intactes exploitées chaque année on aboutit à une surface de 15,7 millions d'hectares. L'addition des surfaces de formations ouvertes exploitées pour le bois d'oeuvre chaque année n'a pas beaucoup de sens dans la mesure où cette exploitation se rajoute le plus souvent à d'autres formes d'altération déjà à l'oeuvre comme les feux, la collecte du bois de chauffe et le pâturage, peu de formations arborées ouvertes pouvant être considérées comme intactes à l'instar des forêts denses vierges;

- les plantations industrielles et non-industrielles croissent pendant la même période de 1,1 million d'hectares par an. Autrement dit il se crée, au niveau de l'ensemble des 76 pays étudiés, 1 hectare de plantations pour 10 hectares de formations arborées denses ou ouvertes défrichées, ce "taux de remplacement" étant très variable suivant les régions et les pays.

2.2 Les processus de dégradation, notamment ceux des formations ouvertes et des formations de conifères, dus aux incendies répétés au surpâturage et à la surexploitation (pour le bois de feu principalement) sont moins apparents que les défrichements parce qu'ils sont graduels, et en même temps plus difficiles à quantifier. Dans de nombreux pays tropicaux, la plupart situés en Afrique, ces processus ont des conséquences négatives graves notamment en ce qui concerne les sols et la production de matière ligneuse et fourragère. La nature progressive de ces processus et la difficulté qu'il y a à les évaluer en termes économiques ne doivent pas dissimuler leur gravité et l'urgence d'apporter des solutions correctives telles que la mise en défens temporaire contre les agents de dégradation, ou le simple contrôle des feux.

2.3 Il est toujours difficile, mais souvent nécessaire, de prévoir quelle peut être à moyen et long termes l'évolution probable des tendances actuelles. En matière de déforestation la solution la plus expédiée consisterait à supposer au niveau global un développement linéaire jusqu'à l'année 2000 en retranchant de la surface des formations forestières en 1980 vingt fois la surface défrichée annuellement entre 1981 et 1985, soit 150 millions d'hectares de forêt dense (12,5% des surfaces de 1980) et 76 millions d'hectares de formations arborées ouvertes (10% des surfaces de 1980). Cette hypothèse reviendrait à supposer que la légère augmentation du défrichement des forêts denses en Amérique tropicale pourrait être compensée par le tassement suivi d'une légère diminution du défrichement dans les deux autres régions. Une autre hypothèse, non invraisemblable, reviendrait à envisager un plafonnement du taux de défrichement des forêts denses également en Amérique tropicale, auquel cas le chiffre de 150 millions d'hectares de réduction des forêts denses jusqu'à l'année 2000, pour l'ensemble des 76 pays étudiés, pourrait être légèrement surestimé.

En supposant que les taux de réduction et d'exploitation des forêts denses intactes continueront au même rythme d'ici l'an 2000, il ne devrait plus rester à cette date qu'environ 540 millions d'hectares de forêts denses productives intactes (390 millions en Amérique tropicale, 100 millions en Afrique tropicale et 50 millions en Asie tropicale). Pour connaître la surface totale des forêts denses intactes (productives et improductives) à la fin du siècle, il conviendrait d'ajouter la quasi-totalité des forêts denses improductives à cette date qu'on pourrait estimer de la même manière à quelques 280 millions d'hectares, soit un total de forêts denses intactes de 820 millions d'hectares.

Tout porte à penser par contre que le taux de plantation continuera à augmenter à un rythme probablement supérieur à l'amélioration observée de 1976-80 (920 000 ha par an) à 1981-85 (1100 000 ha par an). Cependant les efforts de plantations entrepris sont encore loin de compenser en surface les défrichements et a-fortiori de pallier les effets cumulés de la réduction et de la dégradation de l'ensemble des formations arborées. Il est intéressant de noter cependant à cet égard que c'est en Asie tropicale, où la pression humaine est la plus forte et les formations forestières les moins étendues, que le rapport moyen entre surfaces plantées et surfaces déforestées annuellement est le plus élevé (1 hectare planté pour 4,5 ha déforestés).

2.4 Cette dernière constatation conduit à une réflexion d'ordre plus général. L'histoire humaine est jalonnée d'exemples d'évolutions régressives où des solutions n'ont été apportées qu'à partir du moment où la situation avait atteint un seuil critique. On peut discuter longtemps, suivant les différents points de vue où l'on se place, pour savoir si ce seuil critique a effectivement été atteint au niveau mondial en matière de destruction et de dégradation de la couverture forestière tropicale. Une chose est sûre,

c'est que la situation est dans son ensemble sérieuse et qu'elle est déjà critique dans quelques pays. Dans un certain nombre de ces dernièrs, notamment en Asie, des programmes importants de reboisement ont été adoptés, face à la pénurie de produits forestiers et aux conséquences désastreuses entraînées par la réduction et la dégradation des formations forestières tropicales - érosion, dégradation des sols, inondation des plaines peuplées et fertiles, désertification, etc...

Ces efforts doivent être poursuivis et amplifiés dans ces pays, en même temps que doit s'y développer un véritable aménagement soutenu des formations forestières à des fins tout à la fois de production et de protection. Dans les autres pays où les actions d'aménagement, de reboisement et de conservation sont encore embryonnaires il faut souhaiter que des efforts importants soient entrepris sans attendre que la situation s'aggrave.

Rien cependant de durable ne sera fait dans ce domaine sans l'association non seulement des autres responsables du développement rural - agronomes et pastoralistes notamment - mais aussi et surtout des acteurs principaux que sont les communautés vivant dans et à proximité des zones forestières: sans leur participation directe il n'y a aucun espoir d'aboutir à un équilibre harmonieux dans l'utilisation des terres.

oooOoooOoOoOoooOooo

Annexe 1

Informatisation des résultats du projet 1/

1. INTRODUCTION

Il y a beaucoup d'avantages à informatiser l'ensemble des résultats obtenus par ce projet et ils ont été brièvement exposés au chapitre 4. On a effectué à la fin du projet une première analyse de ce que pourrait être l'informatisation du fichier et l'on en donne ci-dessous un aperçu.

Les résumés par pays, dont la présentation est uniforme, constituent pratiquement la source unique des informations. On peut grouper celles qui sont sélectionnées pour être informatisées en quatre catégories principales:

(i) données forestières générales: elles sont extraites du texte des résumés par pays et ont trait à la situation géographique et la surface totale du pays, à la population, à la répartition des surfaces forestières par grandes catégories (dense, ouverte, etc.) et par classes de propriété, à la situation des inventaires (type, surface couverte et date), à l'exploitation du bois d'oeuvre et aux autres utilisations des ressources forestières, etc.;

(ii) données sur la végétation ligneuse naturelle comprenant:

(a) les surfaces de végétation ligneuse naturelle estimées à la fin de 1980 (en milliers d'ha) pour chaque catégorie utilisée dans cette étude;

(b) les surfaces correspondantes de végétation ligneuse naturelle estimées à la fin de 1985 (en milliers d'ha);

(c) les volumes sur pied estimés à la fin de 1980;

(iii) taux de déforestation annuels moyens et autres changements affectant les surfaces forestières;

(iv) données sur les plantations (à la fin de 1980 et à la fin de 1985) comprenant:

(a) surfaces des plantations industrielles

(b) surfaces des autres plantations.

Les quatre catégories d'informations ci-dessus doivent être entrées dans quatre fichiers séparés qu'on peut appeler "fichier général", "fichier des surfaces et volumes", "fichier des modifications" et "fichier des plantations".

2. ESQUISSE DU SYSTEME

La figure 1 présente l'organigramme du système tel qu'il est envisagé. Il comporte les phases essentielles suivantes:

(i) préparation des données;

(ii) saisie des données comportant une vérification de cohérence, l'introduction des corrections et la création d'un fichier principal;

1/ Le texte de cette annexe est tirée de l'étude faite par M. K.D. Singh de la FAO.

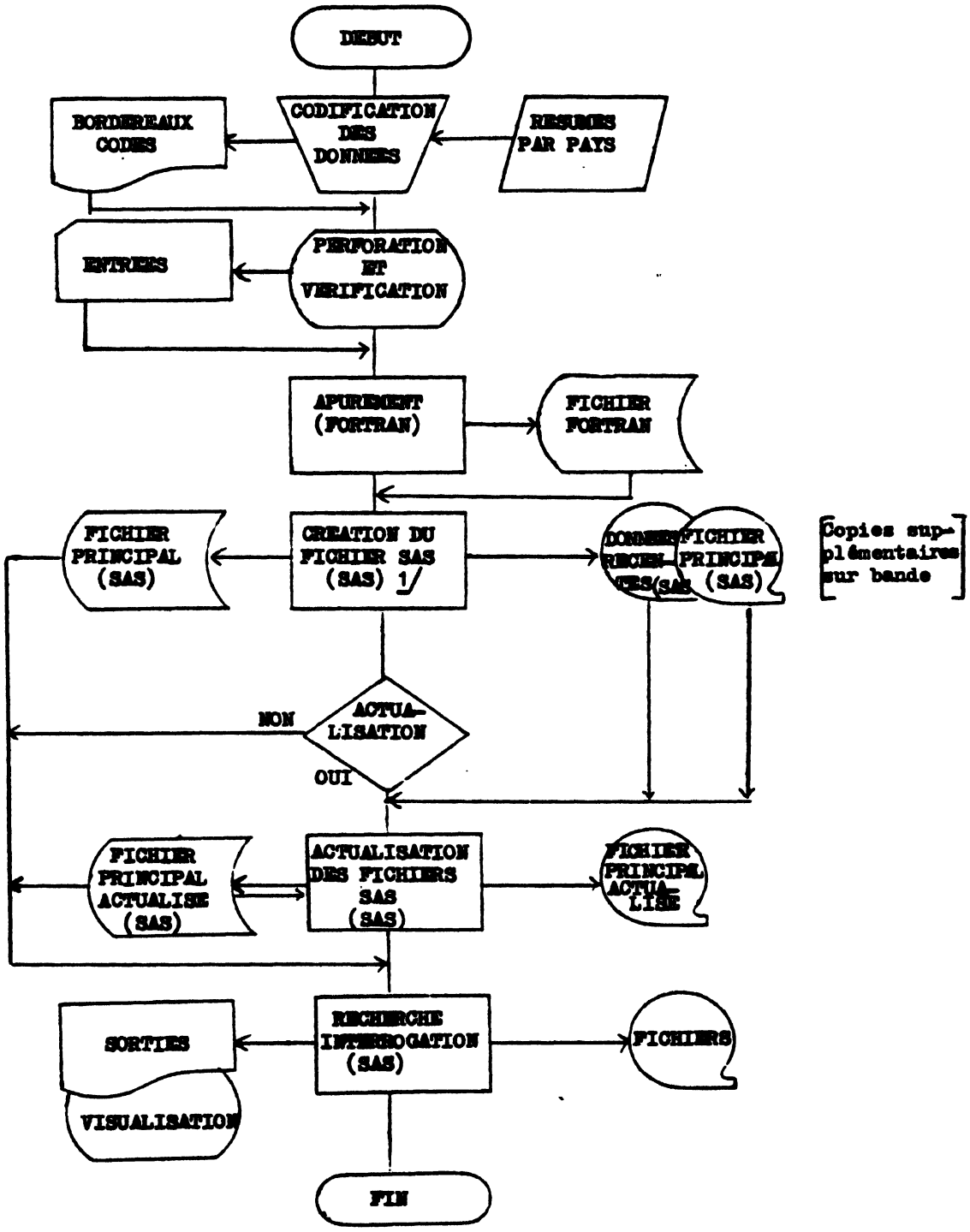


Fig. 1 - Organigramme du système de traitement

1/ SAS: acronyme de "Statistical Analysis System". C'est un logiciel mis au point par SAS Institute Inc., Raleigh, Caroline du Nord, Etats-Unis.

(iii) actualisation du fichier principal pour y incorporer des informations améliorées ou complémentaires;

(iv) recherche des données et sorties.

Pour les programmes d'apurement, on propose d'utiliser le language Fortran. Par contre, pour l'actualisation, la recherche et les sorties, on préfère le logiciel SAS 1/, disponible à la FAO. Les raisons principales qui motivent ce choix sont les suivantes:

(i) c'est un logiciel simple, adapté aux utilisateurs, qui peut être facilement appris par les forestiers ou par d'autres personnes intéressées n'ayant qu'une faible connaissance de la programmation;

(ii) il peut être utilisé au coup par coup ou d'une manière interactive;

(iii) il est actuellement utilisé au Département des forêts de la FAO et dans d'autres unités techniques de cette organisation.

Ses inconvénients sont les suivants:

(i) il est limité en tant que langage d'interrogation;

(ii) il n'est pas disponible dans de nombreux pays, ce qui limite l'utilisation des programmes qui lui sont adaptés. Cependant, le choix de SAS apparaît judicieux si l'on considère l'horizon 1985, date vers laquelle le système d'informatisation du fichier devra être revu.

On donne ci-dessous une description rapide des différentes phases du système.

2.1 Préparation des données

Comme on l'a déjà signalé, les résumés par pays contiennent les données initiales du fichier principal. Il conviendra de préparer un ensemble de modèles de bordereaux de perforation devant faciliter la saisie des données. Les données des bordereaux de perforation seront regroupées par la suite dans les quatre fichiers principaux.

2.2 Programme d'accumulation des données

L'objectif est de transformer les données "entrées" en un ensemble de quatre fichiers principaux apurés. Le programme a les fonctions suivantes:

(i) vérification de cohérence: les différents types de données sont vérifiées afin de détecter des erreurs éventuelles;

(ii) introduction des corrections: l'erreur est corrigée une fois qu'elle a été détectée;

(iii) regroupement des données enregistrées: les données sont collationnées et regroupées dans quatre fichiers;

(iv) introduction d'informations codées complémentaires telles que l'indication des régions et sous-régions;

(v) introduction d'informations additionnelles calculées à partir d'autres données et introduites sous la forme de codes dans le fichier;

(vi) création des fichiers définitifs: un programme simple écrit en language SAS transforme les fichiers de l'utilisateur (sorties du programme précédent) en fichiers de type SAS. Ces derniers sont les véritables fichiers du système qui seront actualisés (section 2.3) et utilisés comme entrées pour la recherche et la sortie des résultats (section 2.4).

2.3 Programme d'actualisation

Ce programme remplit deux fonctions:

(i) remplacer les données nationales, d'une certaine année, par des données améliorées sur la base des nouveaux éléments disponibles depuis la rédaction du résumé;

(ii) rajouter les données des pays non encore inclus dans le fichier.

Les données pour l'actualisation sont codées suivant le procédé indiqué au paragraphe 2.1 et leur apurement se fait de la même façon que celle indiquée au paragraphe 2.2. Le petit fichier ainsi constitué sert d'entrée pour le programme d'actualisation.

La première version des données d'un pays est codée "1" et à chaque révision ce code est augmenté d'une unité. Tous les programmes d'actualisation sont écrits en language SAS en utilisant des instructions telles que "REPLACE", "ADD", etc... La périodicité des modifications du fichier ne devrait pas être inférieure à un an dans tous les cas.

2.4 Programmes de recherche et de sortie

On envisage pour l'instant trois catégories principales de sortie:

(i) rapport annuel sur l'état des ressources forestières aux niveaux national, régional et global;

(ii) création des résultats pour des pays et des groupes de pays donnés, ou d'éléments d'information particuliers à partir du fichier principal avec ou sans tableaux;

(iii) interrogation interactive.

Le fichier définitif contient les données de base sur les ressources forestières à la fin de l'année 1980 ainsi que les estimations des taux annuels de changement. Ces deux types de données permettront de calculer les estimations par pays pour chacune des années de 1981 à 1985 et de constituer les résumés régionaux et globaux correspondants.

Le fichier définitif peut aussi permettre de répondre à des demandes d'information que pourraient formuler des institutions et des personnes intéressées.

Enfin, l'utilisation la plus fréquente du fichier définitif sera peut-être de fournir, en mode interactif, des réponses rapides à des interrogations particulières sur les ressources forestières aux niveaux national, régional et global. Ceci implique la recherche et la localisation de l'information pertinente, la constitution de résumés et la visualisation des résultats sur un écran. Les utilisateurs principaux seront les spécialistes au siège de la FAO, les autres experts et experts-conseils de la FAO et de diverses organisations nationales et internationales.

3. CONCLUSION

L'informatisation du fichier accroîtra considérablement l'utilisation des résultats du projet et permettra d'y "greffer" progressivement les résultats concernant les pays non traités par le projet et, éventuellement, des informations autres que celles relatives aux ressources en bois. Elle fournira de plus la souplesse de traitement indispensable à l'amélioration et l'actualisation continues du fichier. Il faut donc espérer que les moyens seront rapidement disponibles pour pouvoir constituer aussi tôt que possible cette base informatisée de données.

Annexe 2

Liste des autres synthèses statistiques ou cartographiques aux niveaux regional et mondial sur les ressources forestières tropicales

Anonyme 1951 "Weltforstatlas" (Atlas des forêts du monde) - préparé par Bundesforschungsanstalt für Forst - und Holzwirtschaft - Reinbek bei Hamburg

Steenis, C.G.C.J. van 1958 "Vegetation Map of Malaysia 1:5 000 000" - "Commentary on the Vegetation Map of Malaysia 1:5 000 000" - published in collaboration with Unesco for the Unesco Humid Tropics Research Project"

Keay, R.W.J. 1959 "Carte de la végétation de l'Afrique au sud du Tropique du Cancer - Notes explicatives" - publiée au nom de l'Association pour l'Etude Taxonomique de la Flore d'Afrique Tropicale avec la collaboration de l'Unesco - Londres

FAO 1960 "Inventaire forestier mondial - 1958" - Rome

FAO 1966 "Inventaire forestier mondial - 1963" - Rome

Persson, R. 1974 "World Forest Resources - Review of the World's Forest Resources in the Early 1970's" - Department of Forest Survey - Research Notes - No. 17 - Stockholm

Persson, R. 1975 "Forest Resources of Africa - An Approach to International Forest Resources Appraisals" - Part I: "Country Descriptions" - Part II: "Regional Analysis" - Department of Forest Survey - Research Notes - No. 18 - Stockholm

FAO 1976 "Evaluación de los recursos forestales de la région latinoamericana" - Document complémentaire présenté à la 12ème session de la Commission des forêts pour l'Amérique latine - La Havane (Cuba) - 2-7 février 1976 - Bureau régional de la FAO pour l'Amérique latine - Santiago (Chili)

FAO 1976 "Forest Resources in the Asia and Far East Region" - Rome

Schmithüsen, J. 1976 "Atlas zur Biogeographie" - Bibliographisches Institut Mannheim/Vienna/Zürich

Sommer, A. 1976 "Estimation des forêts tropicales humides à l'échelle mondiale" - in Unasylva - Vol. 28 - Nos. 112-113 - Rome

Hueck, K. 1978 "Los bosques de Sudamérica - Ecología, composición e importancia económica" - Eschborn (R.F.A.)

Lanly, J.P. et Clément, J. 1979 "Situation des forêts et des plantations dans les tropiques - Situation actuelle et prévisions" - Document FAO FO: Misc/79/1 - Rome

Institut de la Carte Internationale du Tapis Végétal 1980 "Carte de la végétation d'Amérique du Sud" - publié par l'Unesco - Paris

White, F. 1980 "Unesco/AETFAT - Carte de végétation de l'Afrique - Echelle 1:5 000 000" (épreuve) - Oxfort (G-B)

111H2